

## **TUGAS AKHIR**

# **IMPLEMENTASI KONSEP BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DALAM MERENCANAKAN PENGESTIMASIAN BIAYA DAN PENJADWALAN PEKERJAAN STRUKTURAL (*IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN PLANNING COST ESTIMATION AND SCHEDULING OF STRUCTURAL WORK*)**

**(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung DRC PT Bank BPD DIY)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk  
Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Hardian Wibisono Subarto  
18511093**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2022**

## TUGAS AKHIR

# IMPLEMENTASI KONSEP BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DALAM MERENCANAKAN PENGESTIMASIAN BIAYA DAN PENJADWALAN PEKERJAAN STRUKTURAL *(IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN PLANNING COST ESTIMATION AND SCHEDULING OF STRUCTURAL WORK)* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung DRC PT Bank BPD DIY)

Disusun oleh:

**Hardian Wibisono Subarto**  
**18511093**

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 11 September 2022  
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing I

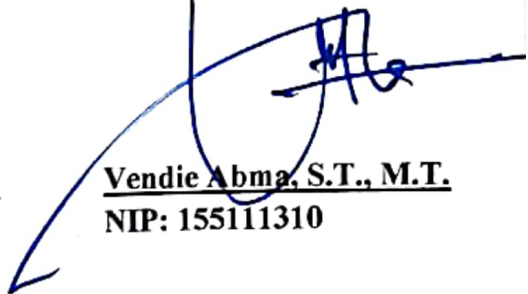


Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP: 005110101



Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Penguji II



Vendie Abma, S.T., M.T.  
NIP: 155111310

Yunalia Muntafi, S.T., M.T.  
NIP: 095110101



## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 28 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow adhesive stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '8-A0AJX6585-43460'.

Hardian Wibisono Subarto

18511093

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Warrohmatullahi Wabarokaatuh*

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala Tuhan seluruh alam yang karena kehadiran dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Implementasi Konsep Building Information Modelling (BIM) Dalam Merencanakan Pengestimasian Biaya Dan Penjadwalan Pekerjaan Struktural*

Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan sebagai syarat untuk menyelesaikan Studi Program Strata 1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Selama melaksanakan dan menyusun laporan, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil,
2. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing,
3. Setya Winarno, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji I,
4. Vendie Abma, S.T., M.T. selaku dosen penguji II,
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar yang telah mencurahkan ilmunya kepada penulis serta bapak dan ibu staff Program Studi Teknik Sipil dan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan yang telah membantu penulis dalam mengurus segala sesuatu terkait masa perkuliahan selama ini,
6. Bapak, Ibu, dan Mbak yang senantiasa mendukung penulis baik secara spiritual maupun finansial selama menjalani masa perkuliahan dengan semangat dan motivasi yang tak pernah putus.
7. Wiku A. Sugianto, M. Firzaki Musyaffa, Azizan Dian Syafaat, Dwi Fajar N., Rheno Renaldy, Ilham Aji S., Ronggo Panuntun, Taufiq M. Iqbal A., Afif Kemal

M., Abhinaya Fikri F., Fahmi Kunsetya L., selaku sobat KRP yang senantiasa mendukung penulis.

8. Serta semua teman-teman saya yang telah memiliki andil dalam proses penelitian yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

*Wassalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarokaatuh*

Yogyakarta, 28 Agustus 2022

Penulis,

Hardian Wibisono Subarto

18511093

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| JUDUL .....  | i   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | ii  |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....  | iii |
| KATA PENGANTAR .....   | iv  |
| DAFTAR ISI .....   | vi  |
| DAFTAR TABEL .....   | ix  |
| DAFTAR GAMBAR .....  | x   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xiv |
| ABSTRAK .....  | xv  |
| ABSTRACT .....   | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN .....  | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 3   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 3   |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....   | 4   |
| 1.5 Batasan Penelitian .....   | 4   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....  | 6   |
| 2.1 Tinjauan Umum .....  | 6   |
| 2.2 Perbandingan Metode Estimasi antara Metode Konvensional dan<br>BIM <i>Estimate</i> dengan <i>Actual Cost</i> ..... | 6   |
| 2.3 Implementasi Konsep Building Information Modelling .....   | 7   |
| 2.4 Penggunaan Perangkat Lunak Autodesk Revit untuk<br>Mengestimasikan Biaya .....                                     | 7   |
| 2.5 Implementasi BIM untuk <i>Scheduling Simulation</i> .....  | 7   |
| 2.6 Tabel Perbandingan Penelitian .....  | 8   |
| BAB III LANDASAN TEORI .....   | 12  |
| 3.1 Tinjauan Umum .....  | 12  |
| 3.2 Proyek Konstruksi .....  | 12  |
| 3.3 Struktur Bangunan Gedung .....   | 13  |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 3.3.1                                    | Jenis Struktur Bangunan Gedung .....  | 13 |
| 3.4                                      | Manajemen Proyek .....  | 14 |
| 3.4.1                                    | <i>Bill of Quantity</i> (BOQ) .....   | 15 |
| 3.4.2                                    | Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) .....                                | 16 |
| 3.4.3                                    | Rencana Anggaran Biaya (RAB).....   | 16 |
| 3.5                                      | Lean Construction.....  | 16 |
| 3.6                                      | Building Informasi Modelling .....  | 17 |
| 3.6.1                                    | Level Of Development (LOD) dan Dimensi dari BIM.....                        | 18 |
| 3.6.2                                    | Tahapan Penerapan <i>Building Information Modelling</i> pada <i>Project</i> | 21 |
| 3.7                                      | Definisi Autodesk Revit.....  | 22 |
| 3.8                                      | Rencana Penjadwalan .....   | 24 |
| 3.8.1                                    | <i>Work breakdown structure</i> (WBS) .....                                 | 24 |
| 3.8.2                                    | Hubungan atau Keterikatan Tiap Pekerjaan .....                              | 25 |
| 3.8.3                                    | Estimasi Durasi Pekerjaan .....   | 27 |
| 3.9                                      | Definisi Autodesk Navisworks .....  | 28 |
| 3.9.1                                    | Autodesk Navisworks <i>Manage</i> .....                                     | 28 |
| 3.9.2                                    | Autodesk Navisworks <i>Simulate</i> .....                                   | 28 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....       |   | 30 |
| 4.1                                      | Tinjauan Umum .....   | 30 |
| 4.2                                      | Objek dan Subjek Penelitian.....  | 30 |
| 4.3                                      | Teknik Pengumpulan Data.....  | 31 |
| 4.4                                      | Perangkat Lunak .....   | 32 |
| 4.5                                      | Tahapan Penelitian.....   | 32 |
| 4.5.1                                    | Tinjauan Pustaka.....   | 33 |
| 4.5.2                                    | Mengumpulkan Data.....  | 33 |
| 4.5.3                                    | Permodelan dan Analisis Estimasi Biaya Pekerjaan Struktural.....            | 33 |
| 4.5.4                                    | Implementasi Konsep BIM untuk <i>4D Schedule Simulation</i> .....           | 34 |
| 4.6                                      | Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir.....                                    | 35 |
| BAB V DATA ANALISIS DAN PEMBAHASAN ..... |   | 38 |
| 5.1                                      | Data Penelitian .....   | 38 |
| 5.1.1                                    | Informasi Proyek.....   | 38 |
| 5.1.2                                    | Gambar Proyek .....   | 38 |

|                                   |   |     |
|-----------------------------------|---|-----|
| 5. 1.3                            | Biaya Proyek.....   | 39  |
| 5.2                               | Analisis Data untuk <i>Cost Estimation</i> .....  | 39  |
| 5. 2.1                            | Permodelan Dalam Bentuk 3 Dimensi.....  | 39  |
| 5. 2.2                            | Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) .....  | 54  |
| 5. 2.3                            | Memasukkan Informasi Pada Model Untuk Perhitungan Volume<br>Material dan Biaya.....                         | 62  |
| 5. 2.4                            | Validasi Permodelan Autodesk Revit .....  | 92  |
| 5. 2.5                            | Perbandingan Volume dan Total Biaya pada Pekerjaan Struktural<br>Antara <i>Existing</i> dan Permodelan..... | 93  |
| 5.3                               | Analisis Data untuk <i>Scheduling</i> .....   | 108 |
| 5. 3.1                            | Menghitung Produktifitas Pekerjaan .....  | 108 |
| 5. 3.2                            | Menghitung Durasi Penjadwalan Baru .....  | 119 |
| 5. 3.3                            | Membuat Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan Struktural .....   | 133 |
| 5. 3.4                            | Membuat permodelan pada Autodesk Navisworks 2021 .....  | 134 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN ..... |   | 145 |
| 6.1                               | Kesimpulan .....  | 145 |
| 6.2                               | Saran .....   | 146 |
| DAFTAR PUSTAKA .....              |   | xii |



## DAFTAR TABEL

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 2. 1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....                                    | 9   |
| Tabel 5. 1 1. Standarisasi Harga Barang dan Jasa (SHBJ).....                                | 55  |
| Tabel 5. 2 AHSP Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Bekisting untuk Fondasi.....                    | 56  |
| Tabel 5. 3 AHSP Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Bekisting untuk Sloof.....                      | 57  |
| Tabel 5. 4 AHSP Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Bekisting untuk Kolom .....                     | 58  |
| Tabel 5. 5 AHSP Pemasangan 1 m <sup>2</sup> bekisting untuk balok.....                      | 59  |
| Tabel 5. 6 AHSP Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Bekisting untuk Lantai .....                    | 60  |
| Tabel 5. 7 AHSP Pembesian 10 kg dengan Besi Polos atau Besi Ulir .....                      | 61  |
| Tabel 5. 8 AHSP 1 m <sup>3</sup> Beton Ready Mix Mutu fc' 26,4 MPa.....                     | 62  |
| Tabel 5. 9 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari BOQ .....                          | 93  |
| Tabel 5. 10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari Permodelan.....                   | 98  |
| Tabel 5. 11 Selisih Volume Pekerjaan Struktural antara <i>Existing</i> dan Permodelan ..... | 103 |
| Tabel 5. 12 Rekapitulasi Total Durasi Pekerjaan Struktural.....                             | 109 |
| Tabel 5. 13 Rekapitulasi Produktifitas Pekerjaan Struktural .....                           | 115 |
| Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan.....   | 121 |
| Tabel 5. 15 Rekapitulasi Total Durasi Permodelan Pekerjaan Struktural.....                  | 131 |
| Tabel 5. 16 Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan Struktural .....                           | 133 |
| Tabel 5. 16 Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan Struktural .....                           | 134 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 3. 1 LOD .....  | 19 |
| Gambar 3. 2 BIM .....  | 21 |
| Gambar 3. 3 Tingkatan Elemen .....   | 23 |
| Gambar 3. 4 <i>Finish to Start</i> .....   | 25 |
| Gambar 3. 5 <i>Finish to Finish</i> .....  | 26 |
| Gambar 3. 6 <i>Start to Start</i> .....  | 26 |
| Gambar 3. 7 <i>Start to Finish</i> .....   | 26 |
| Gambar 4. 1 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Gedung DRC Bank BPD Wates DIY ...     | 31 |
| Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian .....  | 35 |
| Gambar 5. 1 Perangkat Lunak Autodesk Revit 2021 .....                            | 40 |
| Gambar 5. 2 Tampilan Saat Memilih Template.....                                  | 40 |
| Gambar 5. 3 Tampilan <i>Project Unit</i> .....                                   | 41 |
| Gambar 5. 4 Tampilan Denah untuk Menentukan <i>Grid Line</i> .....               | 41 |
| Gambar 5. 5 Tampilan <i>Grid Line</i> yang Telah Dibuat .....                    | 42 |
| Gambar 5. 6 Tampilan Denah Untuk Menentukan <i>Grid Line</i> .....               | 43 |
| Gambar 5. 7 Tampilan Saat <i>Load Family</i> .....                               | 43 |
| Gambar 5. 8 Tampilan Saat Memilih <i>Template Family</i> .....                   | 44 |
| Gambar 5. 9 Hasil Permodelan Fondasi <i>Bored Pile</i> dan <i>Pile Cap</i> ..... | 44 |
| Gambar 5. 10 Tampilan Saat Membuat <i>Family Sloof</i> .....                     | 45 |
| Gambar 5. 11 Hasil Permodelan Denah Fondasi .....                                | 46 |
| Gambar 5. 12 Hasil Permodelan Denah Sloof .....                                  | 46 |
| Gambar 5. 13 Tampilan 3D untuk Kolom .....                                       | 47 |
| Gambar 5. 14 Tampilan 3D untuk Balok.....  | 48 |
| Gambar 5. 15 Tampilan 3D untuk Plat .....  | 48 |
| Gambar 5. 16 Tampilan Lokasi Potongan Untuk Membuat <i>Bored Pile</i> .....      | 49 |
| Gambar 5. 17 Tampilan 3D Permodelan Tulangan <i>Bored Pile</i> .....             | 50 |
| Gambar 5. 18 Tampilan Lokasi Potongan untuk Membuat <i>Pile Cap</i> .....        | 50 |
| Gambar 5. 19 Tampilan 3D Permodelan Tulangan <i>Pile Cap</i> .....               | 51 |
| Gambar 5. 20 Tampilan Potongan Untuk Kolom .....                                 | 51 |
| Gambar 5. 21 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Kolom .....                         | 52 |
| Gambar 5. 22 Tampilan Lokasi Potongan untuk Membuat Sloof dan Balok .....        | 52 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 5. 23 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Balok.....  | 53 |
| Gambar 5. 24 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Sloof.....  | 53 |
| Gambar 5. 25 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Plat .....  | 54 |
| Gambar 5. 26 Tampilan <i>Project Parameters</i> .....  | 63 |
| Gambar 5. 27 Tampilan Parameter Bekisting <i>Cost per m<sup>2</sup></i> .....                    | 64 |
| Gambar 5. 28 Tampilan Parameter Jenis Tulangan .....   | 64 |
| Gambar 5. 29 Tampilan Parameter Lantai .....   | 64 |
| Gambar 5. 30 Tampilan Parameter Tipe Pekerjaan .....   | 65 |
| Gambar 5. 31 Tampilan <i>Identity Data</i> Pembesian <i>Strauss Pile</i> .....                   | 65 |
| Gambar 5. 32 Tampilan <i>Identity Data</i> Pembesian <i>Pile Cap</i> .....                       | 66 |
| Gambar 5. 33 Tampilan <i>Identity Data</i> Beton Kolom.....                                      | 66 |
| Gambar 5. 34 Tampilan <i>Identity Data</i> Pembesian Kolom.....                                  | 67 |
| Gambar 5. 35 Tampilan <i>Identity Data</i> Beton Sloof dan Balok.....                            | 67 |
| Gambar 5. 36 Tampilan <i>Identity Data</i> Pembesian Sloof dan Balok.....                        | 68 |
| Gambar 5. 37 Tampilan <i>Identity Data</i> Beton Plat .....                                      | 69 |
| Gambar 5. 38 Tampilan <i>Identity Data</i> Pembesian Plat.....                                   | 69 |
| Gambar 5. 39 Tampilan Membuat <i>Schedule</i> Fondasi .....                                      | 70 |
| Gambar 5. 40 Tampilan Memilih Parameter <i>Schedule</i> Fondasi .....                            | 70 |
| Gambar 5. 41 Tampilan Memilih Parameter <i>Schedule</i> Fondasi .....                            | 71 |
| Gambar 5. 42 Tampilan Rekap <i>Schedule</i> Fondasi .....  | 71 |
| Gambar 5. 43 Tampilan Membuat <i>Schedule</i> Kolom.....   | 72 |
| Gambar 5. 44 Tampilan Memilih Parameter <i>Schedule</i> Kolom .....                              | 72 |
| Gambar 5. 45 Tampilan Memilih Parameter <i>Schedule</i> Kolom.....                               | 73 |
| Gambar 5. 46 Tampilan Rekap <i>Schedule</i> Kolom.....   | 73 |
| Gambar 5. 47 Tampilan Membuat <i>Schedule</i> Sloof dan Balok.....                               | 74 |
| Gambar 5. 48 Tampilan Memilih Parameter <i>Schedule</i> Sloof dan Balok .....                    | 74 |
| Gambar 5. 49 Tampilan Membuat Parameter <i>Schedule</i> Sloof dan Balok .....                    | 75 |
| Gambar 5. 50 Tampilan Rekap <i>Schedule</i> Sloof dan Balok.....                                 | 75 |
| Gambar 5. 51 Tampilan Membuat <i>Schedule</i> Plat.....  | 76 |
| Gambar 5. 52 Tampilan Memilih Parameter <i>Schedule</i> Plat.....                                | 76 |
| Gambar 5. 53 Tampilan Membuat Parameter <i>Schedule</i> Plat .....                               | 77 |
| Gambar 5. 54 Tampilan Rekap <i>Schedule</i> Plat.....  | 77 |
| Gambar 5. 55 Tampilan Membuat Material Take off Pile Cap .....                                   | 78 |
| Gambar 5. 56 Tampilan Memilih Parameter Material <i>Take off</i> Bekisting <i>Pile Cap</i> ..... | 78 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 5. 57 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material <i>Take off Pile Cap</i> .....   | 79  |
| Gambar 5. 58 Tampilan Rekap Material <i>Take off Pile Cap</i> .....                         | 79  |
| Gambar 5. 59 Tampilan Membuat Material <i>Take off Sloof</i> .....                          | 80  |
| Gambar 5. 60 Tampilan Memilih Parameter Material <i>Take off Bekisting Sloof</i> .....      | 81  |
| Gambar 5. 61 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material <i>Take off Sloof</i> .....      | 81  |
| Gambar 5. 62 Tampilan Rekap Material <i>Take off Sloof</i> .....                            | 82  |
| Gambar 5. 63 Tampilan Membuat Material <i>Take off Balok</i> .....                          | 82  |
| Gambar 5. 64 Tampilan Memilih Parameter Material <i>Take off Bekisting Balok</i> .....      | 83  |
| Gambar 5. 65 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material <i>Take off Balok</i> .....      | 83  |
| Gambar 5. 66 Tampilan Rekap Material <i>Take off Balok</i> .....                            | 84  |
| Gambar 5. 67 Tampilan Membuat Material <i>Take off Kolom</i> .....                          | 85  |
| Gambar 5. 68 Tampilan Memilih Parameter Material <i>Take off Bekisting Kolom</i> .....      | 85  |
| Gambar 5. 69 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material <i>Take off Kolom</i> .....      | 86  |
| Gambar 5. 70 Tampilan Rekap Material <i>Take off Kolom</i> .....                            | 86  |
| Gambar 5. 71 Tampilan Membuat Material <i>Take off Alas Balok</i> .....                     | 87  |
| Gambar 5. 72 Tampilan Memilih Parameter Material <i>Take off Bekisting Alas Balok</i> ..... | 87  |
| Gambar 5. 73 Tampilan Membuat Material <i>Take off Plat</i> .....                           | 88  |
| Gambar 5. 74 Tampilan Memilih Parameter Material <i>Take off Bekisting Plat</i> .....       | 89  |
| Gambar 5. 75 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material <i>Take off Plat</i> .....       | 89  |
| Gambar 5. 76 Tampilan Membuat <i>Schedule</i> Pembesian .....                               | 90  |
| Gambar 5. 77 Tampilan Memilih Parameter <i>Schedule</i> Pembesian.....                      | 90  |
| Gambar 5. 78 Tampilan Membuat Parameter Baru .....  | 91  |
| Gambar 5. 79 Tampilan Rekap <i>Schedule</i> Pembesian.....                                  | 91  |
| Gambar 5. 80 Membuat permodelan.....  | 92  |
| Gambar 5. 81 <i>Output Quantity Takeoff Material</i> .....                                  | 92  |
| Gambar 5. 82 Pengaturan Pada Microsoft <i>Project</i> .....                                 | 135 |
| Gambar 5. 83 Membuat Jam Kerja .....  | 135 |
| Gambar 5. 84 Mengatur <i>Start Date</i> .....   | 136 |
| Gambar 5. 85 <i>Input</i> Pekerjaan Pada Ms. <i>Project</i> .....                           | 136 |
| Gambar 5. 86 <i>Input</i> Durasi Pekerjaan Pada Ms. <i>Project</i> .....                    | 137 |
| Gambar 5. 87 <i>Input Predecessor</i> Pada Ms. <i>Project</i> .....                         | 138 |
| Gambar 5. 88 Melakukan <i>Export NWC</i> pada Autodesk Revit.....                           | 138 |
| Gambar 5. 89 Memasukkan Model 3D Pada Autodesk Navisworks.....                              | 139 |
| Gambar 5. 90 Memasukkan Penjadwalan Pada Autodesk Navisworks.....                           | 139 |

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 5. 91 Menghubungkan Penjadwalan dengan Model 3D ..... | 140 |
| Gambar 5. 92 Melakukan <i>Schedule Simulation</i> .....      | 140 |
| Gambar 5. 93 Persen Selisih Besi .....                       | 142 |
| Gambar 5. 94 Persen Selisih Bekisting .....                  | 142 |
| Gambar 5. 95 Persen Selisih Beton.....                       | 143 |



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Proyek

Lampiran 2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Lampiran 3 Standarisasi Harga Barang dan Jasa

Lampiran 4 Hasil Quantity Take Material Dari Autodesk Revit

Lampiran 5 Perbandingan Harga Existing Dengan Permodelan Untuk Tiap Pekerjaan

Lampiran 6 Gambar Modelling Revit

Lampiran 7 Progres Mingguan

Lampiran 8 Schedule Simulation Pada Autodesk Navisworks





## ABSTRAK

Kemajuan teknologi yang sangat pesat ini mulai merambah ke bidang konstruksi, di Indonesia pemerintah baru saja mewajibkan menggunakan BIM yang dapat dilihat pada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 16 tahun 2021 mengenai pelaksanaan dan pengawasan bangunan gedung, dengan diwajibkan penggunaannya maka perusahaan-perusahaan konstruksi di Indonesia mulai melatih pegawainya untuk belajar mengenai implementasi konsep *Building Information Modelling* (BIM) dengan beberapa perangkat lunak yang berbasis *Open BIM*.

Pada penelitian ini akan membahas implementasi konsep BIM dalam mendukung estimasi biaya atau BIM 5D dan penjadwalan BIM 4D pada pekerjaan struktural. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit* untuk estimasi biaya dengan cara bantuan informasi *Quantity Take Off* (QTO) untuk pekerjaan struktural, kemudian membandingkan dengan volume *existing*. Untuk penjadwalan penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Autodesk Navisworks* untuk menjalankan *Simulation Scheduling* yang dibuat berdasarkan volume permodelan yang didapat dari *Autodesk Revit*.

Hasil analisis BIM 5D mengatakan terjadi selisih antara volume *existing* dengan volume permodelan jika dilihat dari total biaya, untuk total biaya *existing* sebesar Rp5.570.066.588 sedangkan untuk total biaya dengan volume permodelan sebesar Rp5.381.709.371. Maka dari itu permodelan dengan *Autodesk Revit* mendapatkan biaya lebih murah yaitu Rp188.357.217 atau 3,382 % lebih hemat. Untuk analisis 4D mendapat durasi total pengerjaan pekerjaan struktural menjadi 25 minggu yang pada awalnya penjadwalan *existing* hanya 12 minggu dari hasil tersebut terlihat signifikan perbedaannya yaitu memiliki selisih 13 minggu, hal itu terjadi dikarenakan beberapa pekerjaan pada volume permodelan melebihi *existing*.

**Kata kunci:** BIM, 4D, 5D, Autodesk Revit, Autodesk Navisworks

## ABSTRACT

Technological advancement has begun to penetrate the construction sector, the Indonesian government has just made it mandatory to use BIM which can be seen in Government Regulation (PP) Nomor 16 of 2021 regarding the implementation and supervision of buildings with its use, required construction companies in Indonesia began to train their employees to learn about the implementation of the concept of Building Information Modelling (BIM) with some software based on Open BIM.

In this study, we will discuss the implementation of the BIM concept in supporting cost estimation or 5D BIM and scheduling or 4D BIM in structural works. This study uses Autodesk Revit software to estimate costs by using Quantity Take Off (QTO) information for structural works, then comparing it with the existing volume. For scheduling this research, Autodesk Navisworks software is used to run Simulation Scheduling based on the volume modelling obtained from Autodesk Revit.

The results of the 5D BIM analysis said that there was a difference between the existing volume and the modelling volume when viewed from the total cost, for the total existing cost of Rp.5,570,066,588 while the total cost with modelling volume was Rp.5,381,709,371. Therefore, modelling with Autodesk Revit is cheaper, Rp. 188,357,217 or 3,382% more efficient. For the 4D analysis, the total duration of structural works is 25 weeks. Initially, the existing scheduling was only 12 weeks. From these results, there was a significant difference, there was a difference of 13 weeks, this happened because some of the work in the modelling volume exceeded the existing.

**Keywords:** BIM, 4D, 5D, Autodesk Revit, Autodesk Navisworks

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi dewasa ini semakin berkembang, hampir di semua bidang industri mulai dari sandang, pangan dan papan. Termasuk industri konstruksi sekarang yang sangat canggih, banyak sekali penemuan-penemuan baru yang menunjang efektivitas pekerjaan.

Dilihat dari penduduknya, Indonesia menempati urutan ke-empat penduduk terbanyak di dunia, dengan begitu Indonesia diuntungkan mempunyai Sumber Daya Manusia (SDM) yang banyak. Dari kelebihan tersebut Indonesia dapat mencetak anak-anak bangsa yang dapat mengembangkan teknologi di Indonesia, namun Indonesia juga harus mempunyai lahan yang cukup untuk menunjang kegiatan warganya seperti jalan, jembatan, bendungan, sekolah, rumah, kantor, rumah sakit, hotel, apartemen, dan bangunan gedung lainnya.

Dilihat dari pembangunan yang terjadi sekarang, mayoritas adalah bangunan gedung. Bangunan gedung menurut Undang-Undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung pasal 1 ayat 1, “Wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus”. Untuk bangunan gedung, Mulyono (2000) menyatakan, karakteristik Gedung bertingkat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Gedung dengan jumlah lantai satu (1) hingga tiga (3) dengan tinggi gedung kurang dari 10meter disebut Gedung Bertingkat Rendah atau *Low Rise Building*.
2. Gedung dengan jumlah lantai tiga (3) hingga enam (6) dengan tinggi gedung kurang dari 20meter disebut Gedung Bertingkat Sedang atau *Medium Rise Building*.

3. Gedung dengan jumlah lebih dari enam (6) lantai dengan tinggi gedung lebih dari 30meter disebut Gedung Bertingkat Tinggi atau *High rise building*.

Di Indonesia sendiri ada banyak sekali bangunan *high rise building* khususnya di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya dan Yogyakarta. Gedung yang tergolong *high rise building* seperti hotel, apartemen, rumah sakit, kampus dan perkantoran.

Dalam membangun suatu proyek gedung, apalagi *high rise building* harus memiliki manajemen proyek yang baik jika tidak akan merugikan semua pihak, seperti *owner*, kontraktor dan konsultan pengawas. Pada matakuliah manajemen proyek diketahui bahwa agar proyek dapat efisien harus mempertimbangkan tiga aspek yaitu biaya, mutu dan waktu. Ketiga hal itu saling berhubungan tidak ada yang unggul satu sama lain dan harus diterapkan. Sebagai kontraktor harus mempertimbangkan tiga hal tersebut jika tidak proyek tersebut akan merugi jika waktunya terlalu lama atau bahkan terjadi kegagalan struktur jika mutunya tidak di jaga, keduanya mengakibatkan biayanya menjadi besar. Untuk menunjang peningkatan efisiensi dalam pembangunan gedung, pemerintah telah menetapkan peraturan yang mengatur bangunan dengan kriteria tertentu wajib mengimplementasikan *Building Information Modelling* (BIM). BIM adalah pendekatan baru yang diperkenalkan dalam proyek konstruksi untuk mengelola desain bangunan dan data proyek dalam bentuk digital di seluruh siklus hidup bangunan. Manfaatnya yang kuat untuk mengurangi biaya dan waktu serta meningkatkan produktivitas dan efisiensi.

Pada era digital sekarang ilmu ketekniksipilan sangat melekat dengan teknologi dan arahnya ke digital konstruksi sehingga banyak perangkat lunak yang menunjang hal tersebut. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 16 tahun 2021 tentang standar pelaksanaan dan pengawasan bangunan gedung, “Untuk bangunan padat karya tidak diwajibkan untuk menggunakan BIM, untuk bangunan padat teknologi wajib menggunakan BIM hingga dimensi kelima dan untuk bangunan padat modal wajib menggunakan BIM hingga dimensi kedelapan”. Maka dari itu para insinyur diharapkan dapat mengoperasikan *software-software* penunjang yang berbasis *Open BIM* seperti contohnya Autodesk Revit dan Autodesk Navisworks.

Pada Autodesk Revit informasi mengenai bangunan dapat diintegrasikan langsung kepada model dengan demikian bisa mendapatkan *output* estimasi *quantity take off material* pada setiap pekerjaan sedangkan Autodesk Navisworks digunakan untuk menghasilkan virtual konstruksi dengan pendekatan permodelan berbasis BIM dan dengan daftar tugas atau pekerjaan diatur dalam diagram Gantt.

Pada penelitian ini akan membahas mengenai implementasi konsep *Building Information Modelling* (BIM) dalam melakukan estimasi biaya dan penjadwalan pekerjaan struktural dengan studi kasus gedung *Disaster Recovery Center* (DRC) PT Bank BPD Wates DIY karena pada proyek tersebut dalam pembuatan *Bill of Quantity* (BOQ) masih menggunakan metode konvensional dengan cara dihitung manual dengan bantuan Microsoft Excel jika menggunakan Autodesk Revit diharapkan lebih efisien pada saat perhitungan dan mengurangi *waste material*. Pada proyek tersebut untuk penjadwalan masih menggunakan Microsoft Excel, maka dari itu pada penelitian ini akan membuat *schedule simulation* dengan bantuan perangkat lunak Autodesk Navisworks kemudian untuk penjadwalan menggunakan Microsoft Project.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ditulis diatas dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada perbedaan *Bill of Quantity* (BOQ) proyek antara sebelum dan sesudah dilakukan permodelan dengan perangkat lunak Autodesk Revit?
2. Bagaimana hasil penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dalam merencanakan estimasi biaya pekerjaan struktural dengan perangkat lunak Autodesk Revit?
3. Bagaimana hasil penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dalam merencanakan penjadwalan pekerjaan struktural dengan perangkat lunak Autodesk Navisworks?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbedaan *Bill of Quantity* (BOQ) proyek antara sebelum dan sesudah dilakukan permodelan dengan perangkat lunak Autodesk Revit.

2. Mengetahui hasil penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dalam merencanakan estimasi biaya pekerjaan struktural dengan perangkat lunak Autodesk Revit.
3. Mengetahui hasil penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dalam merencanakan penjadwalan pekerjaan struktural dengan perangkat lunak Autodesk Navisworks.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Ada beberapa manfaat yang di peroleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Permodelan dapat digunakan untuk membantu jika Gedung DRC ini akan ada renovasi atau pemeliharaan
2. Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk pihak-pihak yang ingin membangun *Medium Rise Building*.
3. Sebagai bahan masukan untuk menambah wawasan bagi peneliti dan pembaca.
4. Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang sejenis.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Demi penelitian tugas akhir ini berjalan dengan sistematis dan mendapatkan hasil yang optimal, sehingga dibuat batasan-batasan penelitian yang telah disesuaikan dengan maksud dan tujuan dari penelitian ini. Adapun batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada pembangunan gedung *Disaster Recovery Center* (DRC) PT Bank BPD Wates DIY.
2. Perhitungan volume pekerjaan menggunakan *software* Autodesk Revit dan hanya dibatasi pada pekerjaan fondasi, kolom, balok, tangga dan pelat.
3. Penelitian ini hanya membahas mengenai analisis biaya dan waktu pada pekerjaan fondasi, kolom, balok dan pelat.
4. Data yang diambil yaitu dokumen *Bill of Quantity* (BOQ), dokumen *Detail Engineering Design* (DED), *as built drawing* dan laporan progres mingguan proyek gedung *Disaster Recovery Center* (DRC) PT Bank BPD Wates DIY.



5. Tidak memperhitungkan analisis struktur.
6. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dihitung untuk biaya langsung dan tidak langsung.
7. Tidak meninjau pekerjaan tanah, *shear wall*, lisplang, plat atas shaft dan fondasi *strauss pile* (preboring, pembuangan lumpur dan potong fondasi *strauss pile*).
8. Tidak meninjau kebutuhan alat berat, pekerjaan persiapan, produktifitas pekerja dan kebutuhan pekerja.
9. Tidak meninjau pekerjaan MEP dan arsitektural.
10. Penjadwalan pekerjaan struktural menggunakan *software* Autodesk Navisworks dengan bantuan Microsoft *Project*.
11. Diasumsikan kondisi cuaca selama pekerjaan proyek adalah tidak hujan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Pada bab sebelumnya sudah dijelaskan secara singkat mengenai yang akan dibahas pada tugas akhir ini seperti maksud, tujuan, manfaat dan batasan-batasan untuk penelitian. Pada bab ini akan menjelaskan tinjauan-tinjauan pustaka yang digunakan sebagai referensi untuk mengerjakan tugas akhir ini dan juga agar tugas akhir ini tidak sama dengan tugas akhir lainnya maka dari itu sebelumnya mengerjakan tugas akhir ini harus meninjau pustaka-pustaka yang sudah diterbitkan.

Pada tugas akhir ini ada empat pustaka yang ditinjau yaitu, perbandingan metode estimasi antara konvensional dengan BIM, implementasi konsep *Building Information Modelling*, penggunaan *software* Autodesk Revit untuk mengestimasi biaya dan implementasi BIM untuk scheduling simulation.

#### **2.2 Perbandingan Metode Estimasi antara Metode Konvensional dan BIM *Estimate dengan Actual Cost***

Berdasarkan penelitian Sylvester dan Tim (2010) yang berjudul "*Evaluation of Building Information Modeling (BIM) Estimating Methods in Construction Education*", mahasiswa dari Universitas East Caroline. Pada penelitian ini studi kasusnya yaitu rangka baja kemudian membandingkan tiga metode yaitu (1) *actual cost* yang di dapat dari biaya secara riil yang dikeluarkan untuk suatu proyek, (2) *students estimation* yang didapatkan dari mahasiswa yang melakukan estimasi secara manual dan (3) *BIM estimate* yang didapatkan dari penggunaan perangkat lunak yang berbasis *Open BIM*. Dari hasil analisis didapat untuk *actual cost* sebesar \$270,097, kemudian untuk estimasi yang dilakukan mahasiswa kemudian di rata-rata mendapat \$302,95 yang berarti terjadi selisih 9,72% dari *actual cost*, selanjutnya untuk *BIM estimate* mendapatkan \$256,952 yang berarti memiliki selisih -6,93% dari *actual cost*. Jika dilihat dari hasil tersebut dari tiga metode itu

yang lebih murah yaitu BIM *estimate*, namun ada catatan dari peneliti yaitu pada BIM *estimate* tidak menghitung aksesoris logam yang termasuk dalam *actual cost*.

### **2.3 Implementasi Konsep Building Information Modelling**

Berdasarkan penelitian Saputra (2019) yang berjudul “Pengaplikasian *Building Information Modelling* (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung”, mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Pada penelitian ini menyebutkan BIM adalah sistem kerja yang dapat mengintegrasikan model desain ke beberapa *software* pendukung open BIM, namun sebelum memodelkan *user* harus mengerti hal-hal dasar seperti, perhitungan untuk mendesain bangunan, memahami model bangunan secara detail dan cara menggunakan *software* yang akan digunakan. Pada penelitian ini menyebutkan beberapa manfaat dalam pengimplementasian BIM yaitu, dapat membantu *owner* dalam mengambil keputusan karena bisa melihat langsung perubahan biaya yang terjadi dan dengan BIM tidak terganggu dengan jarak dan waktu antar stakeholders.

### **2.4 Penggunaan Perangkat Lunak Autodesk Revit untuk Mengestimasi Biaya**

Berdasarkan penelitian Huzaini (2021) yang berjudul “Penerapan Konsep *Building Information Modelling* (BIM) 3D dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur”, mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Pada penelitian ini menyebutkan hasil dari penggunaan *software* Autodesk Revit menghasilkan selisih Rp.45.797.339,64 dari perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek yang menggunakan metode konvensional.

### **2.5 Implementasi BIM untuk *Scheduling Simulation***

Berdasarkan penelitian Akbar (2021) yang berjudul “Implementasi Konsep 4D BIM dalam Rencana Penjadwalan Pekerjaan Elektrikal dan Plumbing”, mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Pada penelitian ini menyebutkan terjadi perbedaan durasi pekerjaan elektrikal dan plumbing antara pengimplementasian konsep BIM dengan

proyek yang sudah direalisasikan, pada permodelan didapat durasi total 30,64 hari sedangkan durasi total di proyek adalah 23 hari, selain itu hasil rencana jadwal juga berbeda pada proyek hanya berbentuk Gantt Chart sedangkan dalam penelitian ini mendapatkan hasil penjadwalan dalam bentuk 3D *Model base* yang dihubungkan dengan rencana jadwal sehingga menghasilkan 4D *Scheduling Simulation* yang terdapat *Gantt Chart* di dalamnya.

## 2.6 Tabel Perbandingan Penelitian

Berdasarkan tinjauan yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dirangkum dalam Tabel 2.1 sebagai berikut.



Tabel 2. 1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

| No. | Peneliti            | Judul Penelitian  | Lokasi  | Tujuan Penelitian  | Metode  | Hasil Penelitian   |
|-----|---------------------|---|---|--|---|--|
| 1   | Sylvester<br>(2010) | <i>Evaluation of Building Information Modeling (BIM) Estimating Methods in Construction Education</i> | Bangunan rangka baja  | Membandingkan perhitungan <i>actual cost</i> dengan <i>BIM estimate</i> dan <i>students estimation</i> | Menggunakan metode konvensional untuk <i>students estimation</i> dan menggunakan <i>software Open BIM</i> untuk <i>BIM estimate</i> | Untuk <i>students estimate</i> mendapat \$302,95 yang berarti terjadi selisih 9,72% dari <i>actual cost</i> , selanjutnya untuk <i>BIM estimate</i> mendapatkan \$256,952 yang berarti memiliki selisih -6,93% dari <i>actual cost</i> . |
| 2.  | Saputra<br>(2021)   | Pengaplikasian Building Information Modelling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung                      | Tugas Perancangan Struktur Beton Teknik Sipil 2018 Kelompok 3 | Pengimplementasian BIM pada tahap desain konseptual bangunan beton bertulang                           | Menggunakan Revit untuk visualisasi dan dibantu menggunakan Robot Structural Analysis untuk menganalisis                            | Pemodelan 3D pada Revit dapat diintegrasikan pada Robot Structural Analysis. Pada dasarnya BIM adalah sistem kerja yang dapat mengintegrasikan model desain ke beberapa <i>software</i> pendukung open BIM.                              |

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

| No. | Peneliti          | Judul Penelitian   | Lokasi   | Tujuan Penelitian   | Metode  | Hasil Penelitian  |
|-----|-------------------|--|--|---|---|---|
| 3.  | Huzaini<br>(2021) | Penerapan Konsep Building Information Modelling (BIM) 3D dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur | Proyek Pembangunan Kos 3 Lantai, Sadonoharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. | Mengetahui perbedaan perhitungan anggaran biaya dengan penerapan konsep BIM dan metode konvensional | Menggunakan Autodesk Revit untuk memodelkan pekerjaan struktural dan mendapatkan estimasi biaya | Autodesk Revit menghasilkan selisih Rp. 45.797.339,64 dari perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek yang menggunakan metode konvensional |
| 4.  | Akbar<br>(2021)   | Implementasi Konsep 4D BIM dalam Rencana Penjadwalan Pekerjaan <i>Electrical</i> dan <i>Plumbing</i>             | Proyek Pembangunan Kos 2 Lantai Sleman Yogyakarta                          | Mengetahui penerapan 4DBIM dalam merencanakan jadwal dan mengestimasi durasi pekerjaan              | Pengaplikasian dengan <i>BIM Product</i> dan AHSP   | Mengetahui perbedaan durasi antara pengimplementasian konsep BIM dengan proyek dan mendapatkan <i>output 4D Scheduling Simulation</i>           |



**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu**

| No. | Peneliti          | Judul Penelitian   | Persamaan dan perbedaan  |
|-----|-------------------|--|--|
| 5.  | Subarto<br>(2021) | Implementasi<br>Konsep <i>Building Information Modelling (BIM)</i><br>dalam<br>merencanakan<br>pengestimasian<br>biaya dan<br>penjadwalan<br>pekerjaan struktural. | <p>Persamaan dengan penelitian sebelumnya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan <i>software</i> Autodesk Revit dalam memodelkan bangunan.</li> <li>2. Penjadwalan menggunakan perangkat lunak Autodesk Navisworks dengan bantuan Microsoft <i>Project</i>.</li> </ol> <p>Perbedaan dengan penelitian sebelumnya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisa biaya dan jadwal dalam satu proyek.</li> <li>2. Melakukan penjadwalan pada pekerjaan struktural.</li> <li>3. Studi kasus.</li> </ol> |

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Tinjauan Umum**

Pada bab sebelumnya telah dibahas mengenai tinjauan pustaka yang digunakan untuk tugas akhir ini dan akhirnya membandingkan penelitian-penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dibahas pada tugas akhir ini. Pada bab ini akan membahas mengenai landasan teori yang digunakan pada tugas akhir ini. Pada bab ini akan menjelaskan landasan teori dari hulu sampai hilir untuk tugas akhir ini mulai dari proyek konstruksi, struktur bangunan, manajemen proyek, lean construction, *Building Information Modelling*, Autodesk Revit, Autodesk Navisworks dan rencana penjadwalan. Dengan memahami landasan teori diharapkan pembaca dapat mengetahui dasar-dasar yang dipakai pada saat implementasi konsep *Building Information Modelling*.

#### **3.2 Proyek Konstruksi**

Menurut Rani (2016) proyek adalah suatu kegiatan yang memiliki kurun waktu tertentu dan memiliki sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan. Pada bahan ajar Rayendra (2020) rangkaian kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan memanfaatkan sumber daya (manusia, uang, alat dan material) yang tersedia, untuk mencapai suatu tujuan mewujudkan bangunan. Dalam mencapai hasil akhir tersebut, kegiatan proyek dibatasi dengan anggaran, jadwal dan mutu. Sedangkan kata konstruksi dapat diartikan sebagai tatanan dari beberapa elemen pada suatu bangunan yang kedudukan setiap bagiannya sesuai dengan fungsinya. Secara umum, konstruksi terbagi menjadi dua yaitu:

1. Konstruksi Bangunan Gedung, yang terdiri dari perumahan, hotel, sekolah, rumah sakit dan bangunan gedung lainnya.
2. Konstruksi Bangunan Sipil, seperti terowongan, jalan, lapangan terbang, jembatan dan lain-lain.

Dari penjelasannya sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan proyek konstruksi adalah suatu aktivitas yang dilakukan sesuai jadwal dan anggaran yang telah ditentukan, untuk menyusun beberapa elemen bangunan sesuai dengan mutu dan fungsinya.

### 3.3 Struktur Bangunan Gedung

Menurut peraturan menteri pekerjaan umum (2008) bangunan gedung adalah perwujudan fisik dari hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya ada diatas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang difungsikan manusia sebagai tempat melakukan kegiatan, hunian, kegiatan agama, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

#### 3.3.1 Jenis Struktur Bangunan Gedung

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya konstruksi terbagi menjadi bangunan gedung dan juga bangunan sipil. Dari kedua jenis konstruksi tersebut secara umum dibagi menjadi beberapa struktur bangunan, namun pada saat ini akan membahas mengenai bangunan gedung. Pada bangunan gedung jenis struktur bangunan dibagi menjadi tiga jenis, sebagai berikut.

1. Struktur beton bertulang

Pada SNI 2847:2013 menjelaskan beton bertulang adalah beton struktural yang diberi perkuatan dengan baja tulangan dengan jumlah baja prategang atau tulangan non-prategang minimum yang ditetapkan. Struktur beton bertulang banyak digunakan untuk bangunan yang memiliki tingkat struktur menengah hingga tinggi. Jenis ini secara umum dipilih karena pekerjaannya cenderung mudah.

2. Struktur baja

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007) baja konstruksi adalah *alloy steel*, pada umumnya baja konstruksi mengandung lebih dari 98% besi dan kandungan karbon kurang dari 1%.

### 3. Struktur komposit

Menurut Nayiroh (2016) komposit adalah hasil perpaduan dari dua bahan atau lebih yang memiliki sifat bahan berbeda-beda satu sama lain baik itu dilihat dari fisik dan juga sifat kimianya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan komposit. Pada bangunan gedung struktur komposit yang dimaksud adalah gabungan dari beton dan profil baja yang dapat memikul gaya dan momen. Pada umumnya struktur komposit digunakan pada balok dan kolom namun tidak menutup kemungkinan digunakan pada komponen struktur yang lain.

### 3.4 Manajemen Proyek

Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2014), manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisasi, memimpin dan mengendalikan suatu kegiatan organisasi dan sumber daya lainnya yang kemudian bisa mencapai tujuan organisasi yang telah ditentukan. Pada bahan ajar Rayendra (2020) menjelaskan manajemen adalah suatu metode/teknik atau proses untuk mencapai suatu tujuan tertentu secara sistematis dan efektif, melalui tindakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*controlling*) dengan mengelola dan menggunakan sumber daya yang ada secara efisien. Fungsi dari manajemen proyek dijelaskan oleh beberapa ahli manajemen, salah satunya Dimiyati dan Nurjaman (2014) yang mengemukakan fungsi manajemen terbagi menjadi *Planning*, *Organizing*, *Actuating*, dan *Controlling*.

#### 1. Fungsi perencanaan (*Planning*)

Perencanaan bertujuan untuk mengambil suatu keputusan berupa pengolahan data dan informasi yang dipilih untuk direalisasikan, seperti membuat DED dan RAB.

#### 2. Fungsi Organisasi (*Organizing*)

Fungsi ini untuk mempersatukan kumpulan kegiatan yang memiliki tujuan berbeda-beda namun saling berhubungan dan berinteraksi untuk mencapai tujuan organisasi, seperti menyusun penjadwalan proyek.

### 3. Fungsi Pelaksanaan (*Actuating*)

Fungsi pelaksanaan untuk menyelaraskan semua pelaku organisasi yang terkait di organisasi untuk melaksanakan kegiatan atau proyek, seperti pengarahan tugas dan lain-lain.

### 4. Fungsi Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi ini bertujuan untuk mengukur kualitas dan menganalisa serta mengevaluasi kegiatan, seperti memberi saran.

Manajemen untuk konstruksi adalah suatu alat agar kegiatan-kegiatan proyek lebih efektif dan efisien, parameter yang digunakan adalah waktu dan biaya dari setiap kegiatan proyek konstruksi.

#### 3. 4.1 *Bill of Quantity* (BOQ)

Menurut Nadeem & Tim (2015) BOQ menyediakan kerangka kerja estimasi terstruktur untuk proyek konstruksi dan merupakan bagian dari rencana pengelolaan material proyek. BOQ digunakan pada saat proses tender untuk pemilihan kontraktor, BOQ digunakan untuk memperkirakan biaya dan membandingkan harga tender yang diajukan oleh berbagai kontraktor. Namun selain itu juga digunakan pasca tender saat kontraktor terpilih melakukan pengadaan material, perencanaan dan pengendalian proyek. Untuk menghitung BOQ memiliki satuan berbeda-beda. Contohnya untuk pekerjaan pembesian menggunakan satuan kilogram (kg), untuk pekerjaan bekesting menggunakan satuan meter persegi ( $m^2$ ), untuk pekerjaan pengecoran menggunakan satuan meter kubik ( $m^3$ ), dan juga ada beberapa pekerjaan yang bersifat *lumpsum* yang artinya harus sama dengan *Detail Engineering Design* (DED).

Pada proyek yang menerapkan konsep BIM, BIM digunakan untuk mengubah BOQ dari format manual ke format elektronik. Usulan yang dimaksud adalah untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan kinerja dan visualisasi dalam persiapan dan penggunaan BOQ, dengan *3D modelling* lebih memudahkan untuk memvisualisasikan daripada dengan cara konvensional hanya menggunakan gambar 2D.

### 3. 4.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Menurut Arrunan dan & Tim (2011) harga satuan pekerjaan adalah harga pada suatu jenis pekerjaan yang memiliki satuan tertentu sesuai dengan rincian komponen seperti tenaga kerja, bahan dan peralatan yang digunakan dalam suatu jenis pekerjaan tersebut.

Analisa harga satuan di dalamnya menunjukkan harga dan jumlah tenaga, material dan peralatan, maka dari itu AHSP sebagai pedoman awal sebelum membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB). Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja untuk tiap-tiap daerah berbeda-beda sehingga dalam membuat anggaran biaya suatu proyek harus mengikuti harga satuan bahan dan upah tenaga kerja daerah sesuai lokasi proyek.

### 3. 4.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menurut Nugroho dan Tim (2009) RAB proyek ialah perhitungan biaya yang dibutuhkan oleh suatu proyek konstruksi seperti biaya bahan, upah tenaga dan biaya lain yang masih berhubungan dengan proyek berdasarkan perhitungan volume pekerjaan. Penyusunan RAB adalah hal yang sangat penting dilakukan dalam merencanakan suatu proyek karena jika tidak proyek tersebut tidak dapat diperkirakan biayanya karena RAB tidak hanya biaya langsung namun juga mempertimbangkan biaya tidak langsung. Anggaran biaya proyek setiap daerah dengan pembangunan yang sama akan berbeda karena setiap daerah memiliki harga satuan yang berbeda seperti harga bahan dan upah pekerja. Perhitungan RAB dapat dilihat pada persamaan 3.1.

$$\text{Rencana Anggaran Biaya (RAB)} = \Sigma \text{Volume} \times \text{AHSP} \quad (3.1)$$

## 3.5 Lean Construction

*Lean construction* menurut Mudzakir A dan Tim (2017) adalah metode yang digunakan untuk meminimalisir *waste* pada pekerjaan konstruksi seperti material dan waktu untuk tujuan meningkatkan nilai (*value*). *Waste* menurut Mudzakir A & Tim (2017) dapat diartikan semua kehilangan yang dihasilkan oleh aktivitas yang mempunyai biaya, baik itu biaya langsung atau biaya tidak langsung namun tidak menambah manfaat atau nilai dari sudut pandang *owner*. *Lean construction* sangat

melekat dengan BIM karena dengan metode BIM kita dapat mengurangi *waste construction* pada saat pengadaan material namun dengan catatan harus memodelkan permodelan dengan sangat presisi seperti yang akan dibangun walaupun pada kenyataannya *waste construction* tidak bisa sepenuhnya dihindari pada pelaksanaan proyek konstruksi.

### 3.6 Building Informasi Modelling

*Building Information Modelling* (BIM) menurut Eastman dan Tim (2011) ialah salah satu perkembangan teknologi di bidang *architecture, engineering, dan construction* (AEC). Dengan BIM, permodelan dilakukan secara digital sehingga memiliki akurasi yang tinggi dibandingkan dengan cara manual. Setelah permodelan selesai, hasilnya dapat mendukung kegiatan pengadaan fabrikasi dan konstruksi. Jika diimplementasikan dengan baik, BIM dapat memfasilitasi proses perencanaan dan konstruksi secara terintegrasi yang dapat menghasilkan bangunan berkualitas dengan biaya yang lebih rendah dan mengurangi durasi proyek.

Sedangkan menurut Baskoro (2019) BIM adalah suatu konsep atau proses yang bertujuan menghasilkan dan mengelola suatu data *project* dalam siklus proyeknya secara *real time* dalam bentuk 3D dengan tujuan meningkatkan produktivitas dalam proses perencanaan dan konstruksi. Proses ini mendapatkan beberapa informasi meliputi informasi geografis, geometri bangunan, hubungan spasial, sifat dari komponen bangunan itu sendiri, kebutuhan material, jumlah biaya dan penjadwalan.

Indraprastha dan Tim (2018) menjelaskan bahwa pada BIM mempunyai karakteristik yang terbagi menjadi tiga, yaitu.

1. BIM ialah pendekatan konstruksi baru yang menggunakan visualisasi 3D dari atribut fisik dan fungsional dengan melibatkan proses perencanaan dan pembangunan asset bangunan.
2. BIM ialah proses pembuatan data set digital yang kemudian membentuk model 3D dengan informasi yang melekat di dalamnya dengan lingkup kolaborasi

3. Prinsip BIM ialah proses pembuatan model 3D dan data dengan cara bersamaan dan kolaborasi antara pihak-pihak yang terlibat dalam proses pembangunan.

#### 3. 6.1 Level Of Development (LOD) dan Dimensi dari BIM

Level Of Development (LOD) menurut BIM Forum (2019) adalah alat yang digunakan para pengguna BIM untuk meningkatkan kualitas komunikasi mengenai karakteristik elemen dalam model. LOD terbagi menjadi beberapa level, sebagai berikut.






1. LOD 100  
Elemen model bisa direpresentasikan secara grafis dalam permodelan dengan representasi umum atau simbol.
2. LOD 200  
Secara grafis elemen model diwakili dalam permodelan sebagai sistem generik, objek, atau perakitan dengan perkiraan ukuran, bentuk, jumlah, lokasi dan orientasi.
3. LOD 300  
Secara grafis elemen model diwakili dalam permodelan sebagai sistem tertentu, objek atau perakitan dalam hal ukuran, bentuk jumlah, lokasi dan orientasi.
4. LOD 350  
Secara grafis elemen model diwakili pada permodelan sebagai sistem tertentu, objek atau perakitan dalam hal ukuran, bentuk, jumlah, lokasi, orientasi dan interface dengan sistem bangunan lainnya.
5. LOD 400  
Secara grafis elemen model diwakili dalam permodelan sebagai sistem tertentu, objek atau perakitan dalam hal ukuran, bentuk jumlah, lokasi dan orientasi dengan detail, perakitan, fabrikasi dan informasi pemasangan.



## 6. LOD 500

Elemen model adalah representasi yang sudah diverifikasi di lapangan dalam hal ukuran, bentuk, jumlah, lokasi dan orientasi.

**LEVEL of DEVELOPMENT**

| LOD 100  | LOD 200  | LOD 300  | LOD 400   | LOD 500  |
|--|--|--|---|--|
|   |   |   |   |   |
| Concept (Presentation)   | Design Development   | Documentation  | Construction  | Facilities Management  |
| <b>DESCRIPTION:</b><br>Office Chair<br>Arms, Wheels<br><b>WIDTH:</b><br>700<br><b>DEPTH:</b><br>450<br><b>HEIGHT:</b><br>1100<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>100 | <b>DESCRIPTION:</b><br>Office Chair<br>Arms, Wheels<br><b>WIDTH:</b><br>700<br><b>DEPTH:</b><br>450<br><b>HEIGHT:</b><br>1100<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>200 | <b>DESCRIPTION:</b><br>Office Chair<br>Arms, Wheels<br><b>WIDTH:</b><br>700<br><b>DEPTH:</b><br>450<br><b>HEIGHT:</b><br>1100<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc.<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>300 | <b>DESCRIPTION:</b><br>Office Chair<br>Arms, Wheels<br><b>WIDTH:</b><br>685<br><b>DEPTH:</b><br>430<br><b>HEIGHT:</b><br>1085<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>LOD:</b><br>400 | <b>DESCRIPTION:</b><br>Office Chair<br>Arms, Wheels<br><b>WIDTH:</b><br>685<br><b>DEPTH:</b><br>430<br><b>HEIGHT:</b><br>1085<br><b>MANUFACTURER:</b><br>Herman Miller, Inc<br><b>MODEL:</b><br>Mirra<br><b>PURCHASE DATE:</b><br>01/02/2013 |
| (Only data in red is useable)  |  |  | practicalBIM.net © 2013   |  |

**Gambar 3. 1 LOD**

(Sumber: [practicalbim.blogspot.com](http://practicalbim.blogspot.com))

Implementasi konsep BIM memiliki tahapan-tahapan dalam merealisasikan sebuah bangunan, menurut Czmocha & Tim (2014) pada umum dibagi menjadi lima dimensi. Penerapan konsep BIM tidak hanya memudahkan visualisasi dari 2D ke 3D namun ada beberapa keluaran lainnya yaitu 4D,5D,6D hingga 7D.

## 1. BIM 3D

Keluaran BIM 3D yaitu berbasis objek permodelan parametric, saat ini diterima sebagai perpanjangan dari desain 2D.

## 2. BIM 4D

BIM 4D menciptakan peluang yang baru untuk permodelan informasi, pembagian proyek ke dalam fase, visualisasi fase, simulasi jadwal kerja dan perencanaan yang akurat untuk pengiriman produk dan bahan. Keluaran BIM

4D yaitu urutan pekerjaan atau penjadwalan proyek seperti material, waktu, pekerja, dll.

3. BIM 5D

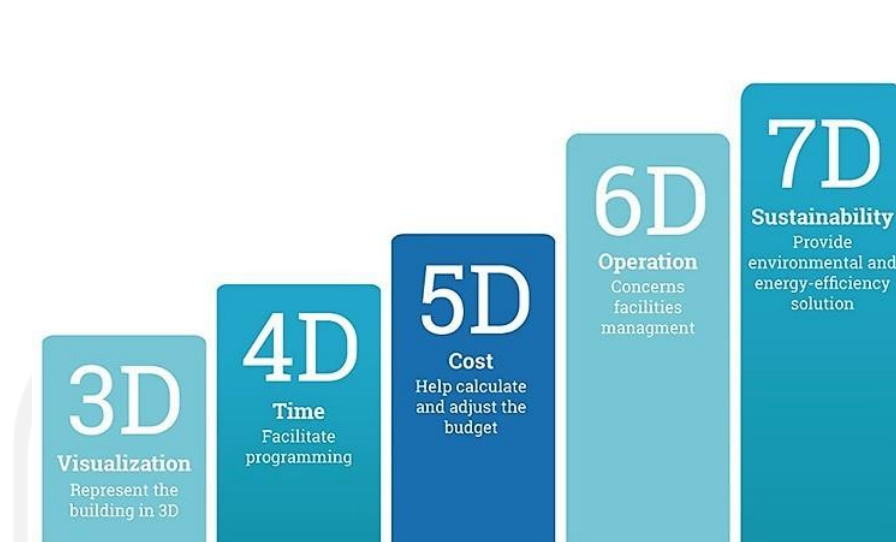
Untuk BIM 5D keluarannya yaitu estimasi biaya, ini adalah perpanjangan dari BIM 4D dengan variable lain. Dengan bantuan BIM 5D dapat dengan mudah membanding total biaya dari berbagai alternatif. Pada umumnya implementasi BIM di Indonesia sampai dimensi ke-lima.

4. BIM 6D

Untuk BIM 6D yaitu pembangunan berkelanjutan maka dari itu mempertimbangkan dampak lingkungan termasuk deteksi konflik dan analisis energi.

5. BIM 7D

BIM 7D adalah fasilitas manajemen, Basis data harus diperluas dengan informasi terperinci untuk setiap elemen seperti bangunan (struktur), *finishing* (misalnya jenis keramik) dan semua peralatan (lampu, pemanas, dll). Masa garansi dan konsumsi waktu peralatan juga masuk di dalamnya, ini memungkinkan pemeliharaan Gedung yang nyaman dan Ketika terjadi kegagalan akan dapat dengan cepat menemukan item dan diperbaiki.



**Gambar 3. 2 BIM**

(Sumber: [www.linkedin.com](http://www.linkedin.com))

### 3. 6.2 Tahapan Penerapan *Building Information Modelling* pada *Project*

Untuk menerapkan BIM secara keseluruhan pada suatu proyek pembangunan selain harus mengadakan pelatihan untuk pihak-pihak yang terkait, namun juga harus melakukan pengadaan perangkat keras dan lunak. Menurut Indraprastha & Tim (2018) untuk mengimplementasikan BIM harus mempunyai lingkungan BIM yang memerlukan organisasi untuk menjalankan proyek berbasis Building Information Modelling, lingkungan BIM yang dimaksud terdiri dari.

1. Perangkat lunak yang digunakan sesuai dengan fungsinya, seperti
  - a. BIM authoring *software*
  - b. BIM reviewing *software*
  - c. BIM coordination *software*
  - d. *Software* analisis
  - e. Dst
2. Perangkat keras yang memadai untuk menjalankan setiap perangkat lunak yang telah disebutkan sebelumnya.

3. *Project* coordination workspace atau sistem pengelolaan dokumen dan protokol untuk mengelola aset-set BIM dalam organisasi dan untuk berhubungan dengan pihak lain.

### 3.7 Definisi Autodesk Revit

Menurut Revit Architecture (2010) platform Autodesk Revit untuk BIM adalah sistem desain dan dokumentasi yang mendukung desain, gambar, dan *schedule* yang diperlukan untuk proyek bangunan. BIM memberikan informasi tentang desain, ruang lingkup, jumlah dan fase ketika dibutuhkan.

Pada model Autodesk Revit, setiap lembar gambar, tampilan 2D dan 3D, dan *schedule* adalah penyajian informasi dari database model bangunan dasar yang sama. Saat dalam menggambarkan dan tampilan *schedule*, Revit Architecture mengumpulkan informasi tentang proyek pembangunan dan mengoordinasikan informasi ini di semua representasi lain dari proyek. Autodesk Revit menginformasikan mengenai bangunan yang diintegrasikan langsung kepada model dengan demikian bisa mendapatkan output estimasi *quantity take off* material pada setiap pekerjaan contohnya pekerjaan struktural. Namun, jika permodelan tidak lengkap atau salah, jumlah output bisa tidak mencukupi atau tidak akurat. Untuk mendapatkan jumlah yang akurat, harus dibuat permodelan yang mendekati konstruksi yang sebenarnya.

Kebanyakan istilah pada Autodesk Revit masih umum apalagi untuk kebanyakan para arsitek, namun untuk mempelajari sebuah *software* harus mengetahui istilah - istilah yang ada di dalamnya. Berikut adalah istilah-istilah yang ada pada Autodesk Revit sesuai yang telah dijelaskan pada Revit Architecture (2010).

#### 1. *Project*

*Project* adalah database informasi tunggal untuk desain, file *project* berisi semua informasi untuk desain bangunan, dari geometri hingga data konstruksi. Informasi ini mencakup komponen yang digunakan untuk merancang model, sudut pandang proyek, dan gambar desain. Dengan menggunakan satu file *project*, Autodesk Revit memudahkan untuk

mengubah desain dan memiliki perubahan yang tercermin di semua area yang terkait.

2. *Level*

Level adalah bidang horizontal yang tak terbatas yang bertindak sebagai referensi untuk elemen, seperti atap, lantai, dan langit-langit. Pada praktiknya penggunaan level untuk menentukan ketinggian vertikal atau lantai di dalam bangunan.

3. *Element*

Ketika membuat *project* pasti menambah elemen-elemen parametrik revit ke dalam desain. Pada Autodesk Revit mengklasifikasikan elemen berdasarkan kategori, *family* dan *type*.



**Gambar 3. 3 Tingkatan Elemen**

(Sumber: Architecture 2011 User's Guide)

4. *Category*

Category adalah sekelompok elemen yang digunakan untuk memodelkan atau mendokumentasikan desain bangunan. Sebagai contoh, kategori elemen model termasuk dinding dan balok.

5. *Family*

Category adalah sekelompok elemen yang digunakan untuk memodelkan atau mendokumentasikan desain bangunan. Sebagai contoh, kategori elemen model termasuk dinding dan balok.

6. *Type*

Setiap family bisa memiliki beberapa *type*. *Type* bisa berupa ukuran dan sudut.

7. *Instance*

Instance adalah item actual yang ditempatkan dalam proyek dan memiliki lokasi tertentu di bangunan atau di lembar gambar.

### 3.8 Rencana Penjadwalan

Menurut Napsiyana (2007) pada Mulyadi (2016) penjadwalan adalah mengalokasikan waktu yang tersedia untuk melakukan aktivitas pekerjaan untuk menyelesaikan proyek agar mendapatkan hasil yang maksimum dengan pertimbangan keterbatasan yang ada. Penjadwalan proyek ialah runtutan aktivitas tugas atau jenis pekerjaan berdasarkan waktu kegiatan proyek yang digunakan sebagai garis pedoman pelaksanaan proyek. Penjadwalan proyek juga menentukan waktu aktivitas di mulai dan selesai, maka dari itu biaya dan sumber daya manusia atau pekerja dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan waktu yang ditentukan.

#### 3.8.1 *Work breakdown structure* (WBS)

Menurut Marchewka (2015) pada Akbar (2021) cara kerja WBS adalah mengurangi atau membagi pekerjaan-pekerjaan pada proyek menjadi komponen-komponen yang lebih kecil atau detail agar mudah mengatur/menugaskan sumber daya yang ada.

Dalam membuat WBS ada beberapa hal yang harus di perhatikan, sebagai berikut.

1. WBS mencakup keseluruhan tugas/kegiatan yang dilaksanakan pada proyek.
2. Proyek harus berfokus untuk menghasilkan sesuatu tidak hanya berfokus pada kegiatan tertentu.
3. WBS membantu dalam pembuatan penjadwalan dan penganggaran proyek saat tahap perencanaan.

4. Memastikan pekerja yang sudah diberi tugas atau pekerjaan sesuai WBS yang memiliki tingkat kerincian yang diinginkan telah terlibat dalam pekerjaan proyek tersebut.

### 3. 8.2 Hubungan atau Keterikatan Tiap Pekerjaan

Menurut Hamilton (1997) pada Widjaya dan Tim (2007) terdapat tiga hal yang harus diperhatikan pada saat menyusun urutan pekerjaan seperti berikut.

1. Predecessor  
Predecessor adalah pekerjaan sebelum atau pekerjaan yang mendahului pekerjaan yang bersangkutan.
2. Successor  
Successor adalah seluruh pekerjaan yang terjadi sesudah pekerjaan yang bersangkutan.
3. Concurrent  
Concurrent adalah pekerjaan-pekerjaan yang bisa terjadi atau berlangsung bersama-sama dengan pekerjaan yang bersangkutan.

Setiap tugas atau pekerjaan harus memiliki hubungan atau keterikatan, cara untuk membuat urutan antar pekerjaan adalah dengan menggambar hubungan pekerjaan seperti sebagai berikut sesuai dengan Sulistyantoro (2020).

1. FS (*Finish to Start*)



**Gambar 3. 4 *Finish to Start***

(Sumber: Sulistyantoro, 2020)

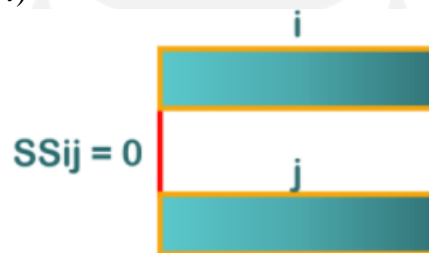
*Finish to start* yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya kegiatan berikutnya tergantung pada selesainya kegiatan sebelumnya.

2. FF (*Finish to Finish*)

**Gambar 3.5** *Finish to Finish*

(Sumber: Sulistyantoro, 2020)

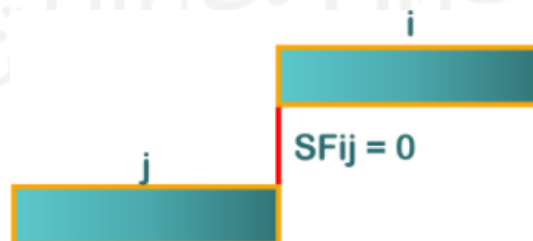
*Finish to Finish* yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya kegiatan berikutnya tergantung pada selesainya kegiatan sebelumnya.

3. SS (*Start to Start*)

**Gambar 3.6** *Start to Start*

(Sumber: Sulistyantoro, 2020)

*Start to Start* yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya kegiatan berikutnya tergantung pada mulainya kegiatan sebelumnya.

4. SF (*Start to Finish*)

**Gambar 3.7** *Start to Finish*

(Sumber: Sulistyantoro, 2020)



*Start to Finish* yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya kegiatan berikutnya tergantung pada mulainya kegiatan sebelumnya.

### 3. 8.3 Estimasi Durasi Pekerjaan

Ibrahim (2012) mengatakan sebelum menyusun *time schedule* harus memperhatikan bagian-bagian pekerjaan yang terkait dan juga pekerjaan-pekerjaan yang bisa dimulai tanpa menunggu pekerjaan yang lain selesai.

Soeharto (1999) dalam merencanakan waktu pekerjaan dapat dihitung menggunakan persamaan 3.2 sebagai berikut.

$$T = \frac{k \times V}{N} \quad (3.2)$$

dengan:

T = Lama Pekerjaan (minggu)

K = Koefisien Tenaga Kerja dalam Analisa Harga Satuan

V = Kuantitas Pekerjaan

N = Jumlah Tenaga Kerja (orang)

Namun pada penelitian ini untuk mendapatkan lama pekerjaan atau total durasi pekerjaan sebelumnya harus menghitung produktifitas pekerjaan. Produktifitas pekerjaan dapat dihitung menggunakan persamaan 3.3 sebagai berikut.

$$\text{Produktifitas pekerjaan} = \frac{\text{Volume Existing}}{\text{Durasi Pekerjaan Existing}} \quad (3.3)$$

Dari persamaan tersebut di dapatkan produktifitas pekerjaan yang memiliki satuan kuantitas/minggu. Selanjutnya untuk mendapatkan total durasi baru yang akan dimasukkan ke dalam pada Microsoft *Project* menggunakan persamaan 3.4 sebagai berikut.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Permodelan}}{\text{Produktivitas Pekerjaan}} \quad (3.4)$$

Untuk membuat penjadwalan sebuah proyek dapat dibantu dengan menggunakan *Gantt Chart*. Menurut Kumar (2005) *Gantt Chart* banyak digunakan

dan sangat populer karena sederhana sehingga mudah dimengerti. Pada *Gantt Chart*, setiap tugas membutuhkan satu baris sedangkan tanggal berjalan disepanjang bagian atas dalam penambahan hari, minggu atau bulan, tergantung dengan total waktu pengerjaan proyek. Waktu yang diharapkan setiap tugas diwakili oleh horizontal yang ujung kirinya menandai awal tugas dan ujung kanan menandai penyelesaian tugas.

### **3.9 Definisi Autodesk Navisworks**

Menurut Profox (2013) Autodesk Navisworks membantu arsitektur dan tim konstruksi meningkatkan control atas hasil proyek. Dengan Autodesk Navisworks detail-detail desain dapat dikumpulkan dan ditinjau oleh semua pemangku kepentingan pada proyek dan juga membantu mengoptimalkan alur kerja BIM. Pada Autodesk Navisworks pengguna dapat menggabungkan desain yang telah dibuat dalam *software* seperti Autodesk Revit dengan geometri dan informasi dari alat desain lain dalam berbagai format terlepas dari ukuran file. Hasilnya adalah pandangan keseluruhan proyek yang membantu untuk mengambil keputusan desain yang lebih baik, meningkatkan akurasi dokumentasi konstruksi dan dapat memprediksi kinerja dan perencanaan.

#### **3. 9.1 Autodesk Navisworks *Manage***

Menurut Profox (2013) Autodesk Navisworks Manage adalah solusi tinjauan komprehensif untuk analisis, simulasi, dan koordinasi informasi proyek. Data desain multidisiplin dapat digabungkan menjadi satu terintegrasi untuk manajemen interferensi dan clash detection. Navisworks Manage membantu professional desain dan konstruksi mengantisipasi dan menghindari potensi masalah konstruksi sebelumnya.

#### **3. 9.2 Autodesk Navisworks *Simulate***

Menurut Profox (2013) Autodesk Navisworks Simulate menyediakan *tools* untuk meninjau, menganalisis, simulasi, dan koordinasi informasi proyek. Simulasi 4D yang komprehensif, animasi dan kemampuan photorealism memungkinkan

demostrasi maksud desain dan simulasi konstruksi untuk memberikan wawasan dan prediktabilitas yang lebih baik.



## **BAB IV METODOLOGI PENELITIAN**

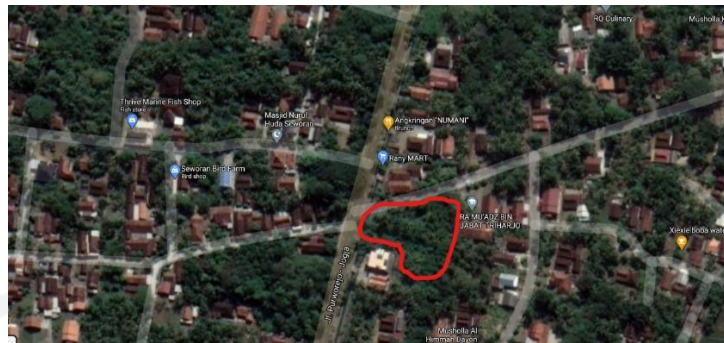
### **4.1 Tinjauan Umum**

Pada bab sebelumnya telah menjelaskan definisi-definisi dari proyek konstruksi, struktur bangunan, manajemen proyek, *lean construction*, *Building Information Modelling* (BIM), Autodesk Revit, rencana penjadwalan dan Autodesk Navisworks serta pengaplikasian perangkat lunak yang digunakan pada tugas akhir ini. Bab ini akan menjelaskan metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini dan juga data-data yang digunakan pada penelitian ini.

Seperti dijelaskan pada bab-bab sebelumnya penelitian ini menjelaskan mengenai implementasi konsep *Building Information Modelling* (BIM) dalam merencanakan estimasi biaya dan penjadwalan pekerjaan struktural. Sistematis dari penelitian ini adalah mengumpulkan data kemudian setelah didapatkan data-data yang digunakan selanjutnya melakukan permodelan pada Autodesk Revit dan Autodesk Navisworks.

### **4.2 Objek dan Subjek Penelitian**

Menurut Supranto (2000) objek penelitian adalah sekelompok elemen yang berupa orang, organisasi atau barang yang hendak diteliti. Objek penelitian untuk tugas akhir ini adalah penerapan konsep BIM pada pekerjaan struktural. Menurut Arikunto (2007) subjek penelitian ialah sesuatu yang penting di dalam penelitian, subjek penelitian harus ditata sebelum siap untuk mengumpulkan data, subjek penelitian untuk tugas akhir ini pada Proyek Pembangunan Gedung DRC Bank BPD Wates DIY yang berada di Jl. Nasional III, Klewonan, Triharjo, Wates Kab. Kulon Progo Yogyakarta. Berikut adalah gambar lokasi Proyek Pembangunan:



**Gambar 4. 1 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Gedung DRC Bank BPD Wates DIY**

(Sumber: Google Map)

### 4.3 Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2019) data primer adalah data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data didapatkan secara langsung oleh peneliti dari sumber pertama atau dari tempat objek penelitian. Pada penelitian ini yang termasuk dalam data primer adalah sebagai berikut.

- a. Dokumen *Detail Engineering Design* (DED)
- b. Dokumen *As Built Drawing*
- c. Dokumen *Bill of Quantity* (BOQ)
- d. Laporan progres mingguan proyek

#### 2. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2019) data sekunder adalah sumber data yang tidak didapatkan secara langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalkan lewat perantara orang lain atau lewat dokumen. Pada penelitian ini yang termasuk dalam data sekunder yaitu,

- a. Standar Harga Barang dan Jasa (SHBJ) dari Lampiran PB-26-2019 dari Kulon Progo.
- b. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dari PERWAL no. 79 tahun 2018 kota Yogyakarta.
- c. Jurnal yang berkaitan dengan implementasi BIM 4D dan 5D

#### 4.4 Perangkat Lunak

Untuk mengimplementasikan konsep *Building Information Modelling* (BIM) maka dibutuhkan perangkat lunak penunjang agar tercapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini menggunakan beberapa perangkat lunak pendukung.

1. Autodesk Revit

Autodesk Revit adalah informasi mengenai bangunan yang diintegrasikan langsung kepada model dengan demikian bisa mendapatkan output estimasi *quantity take off material* pada setiap pekerjaan contohnya pekerjaan struktural. Namun, jika permodelan tidak lengkap atau salah, jumlah output bisa tidak mencukupi atau tidak akurat. Untuk mendapatkan jumlah yang akurat, harus dibuat permodelan yang mendekati konstruksi yang sebenarnya.

2. Microsoft Project

Microsoft Project digunakan untuk membuat berbagai tugas atau pekerjaan yang terlibat dalam pelaksanaan bangunan, yang masing-masing pekerjaan telah ditentukan dalam hal durasi dan saling ketergantungan dengan pekerjaan lainnya, sehingga memunculkan diagram Gantt yang selanjutnya akan memantau pelaksanaan pekerjaan.

3. Autodesk Navisworks

Autodesk Navisworks digunakan untuk menghasilkan virtual konstruksi dengan pendekatan permodelan berbasis BIM dan dengan daftar tugas atau pekerjaan diatur dalam diagram Gantt.

#### 4.5 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam penyelesaian tugas akhir ini dengan setiap tahapnya memiliki kesinambungan. Jenis penelitian ini adalah studi kasus yang berarti meneliti suatu objek yang telah ditentukan sebelum memulai pengumpulan data, namun penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan proyek lain yang sejenis. Penelitian ini dibagi menjadi lima tahap penelitian, yaitu:

#### 4. 5.1 Tinjauan Pustaka

Studi literatur adalah membaca penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan kemudian agar tidak terjadi plagiasi dengan penelitian sebelumnya, kemudian merumuskan masalah yang agar penelitian ini fokus di suatu permasalahan.

#### 4. 5.2 Mengumpulkan Data

Menentukan lokasi yang sesuai dengan topik penelitian dalam kasus ini peneliti memilih lokasi Proyek Pembangunan Gedung DRC Bank BPD Wates DIY di karena bersamaan dengan lokasi Praktik Kerja Magang sehingga memudahkan untuk pengumpulan data proyek yang dibutuhkan.

#### 4. 5.3 Permodelan dan Analisis Estimasi Biaya Pekerjaan Struktural

##### 1. Permodelan 3D pada Autodesk Revit

Penelitian dilakukan dengan pendekatan permodelan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit. Tahapan ini adalah untuk input data yang didapat dari proyek, namun karena data yang didapat dari proyek berupa Detail Engineering Drawing (DED) berbentuk 2D maka dari itu harus dimodelkan ke dalam 3D dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit.

##### 2. Pembuatan parameters *project*

Untuk mempermudah klasifikasi saat melakukan *quantity take off material*, maka dilakukan pembuatan *parameters project* baru seperti jenis tulangan, jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan. *Parameter project* ini digunakan untuk menunjang beberapa keluaran kuantitas material seperti volume pembesian, volume bekisting dan volume beton.

##### 3. Analisis harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan struktural

Sebelum melakukan *quantity take off material* agar total harga muncul maka harus memasukkan harga untuk setiap pekerjaan seperti pembesian, bekisting dan pengecoran. Dalam merancang harga pekerjaan menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan yang sudah diatur dalam PERWAL no. 79 tahun 2018 kota Yogyakarta dan juga untuk Standarisasi Harga Barang dan Jasa



menggunakan Peraturan Bupati no.26 tahun 2019 dari Kulon Progo dan juga wawancara dengan pelaku usaha konstruksi. Untuk mengolah data tersebut dibantu menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

4. Melakukan *quantity take off material*

Kemudian setelah selesai memodelkan keseluruhan struktur tahapan selanjutnya adalah mengekspor *quantity take off* sesuai dengan *field* yang telah ditentukan. Dari tahap ini didapatkan volume pekerjaan struktural.

4. 5.4 Implementasi Konsep BIM untuk 4D *Schedule Simulation*

Secara umum implementasi konsep 4D *schedule simulation* adalah menghubungkan penjadwalan pekerjaan ke model 3D untuk meningkatkan teknik perencanaan. Untuk menghasilkan permodelan 4D, menurut Koo & Fischer (2000) pada Alonso & Tim (2017) menetapkan tiga persyaratan, antara lain model geometris 3D dengan komponen bangunan, program konstruksi (durasi dan hubungan antar pekerjaan) dan alat simulasi 4D yang memungkinkan penghubungan antara elemen model 3D dengan elemen program 4D. Pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak Autodesk Navisworks untuk mengintegrasikan permodelan 3D dengan 4D *schedule simulation* pekerjaan struktural.

1. Menghitung durasi penjadwalan untuk permodelan

Dalam penelitian ini produktifitas yang digunakan adalah produktifitas pekerjaan bukan produktifitas pekerja dikarenakan meninjau dari volume pekerjaan yang terlampir pada laporan progress mingguan untuk pekerjaan struktural. Setelah mendapat produktifitas pekerjaan, selanjutnya membuat penjadwalan baru dibuat karena mendapatkan kuantitas volume material baru dari permodelan yang telah dibuat.

2. Menganalisis penjadwalan pada Microsoft *Project*

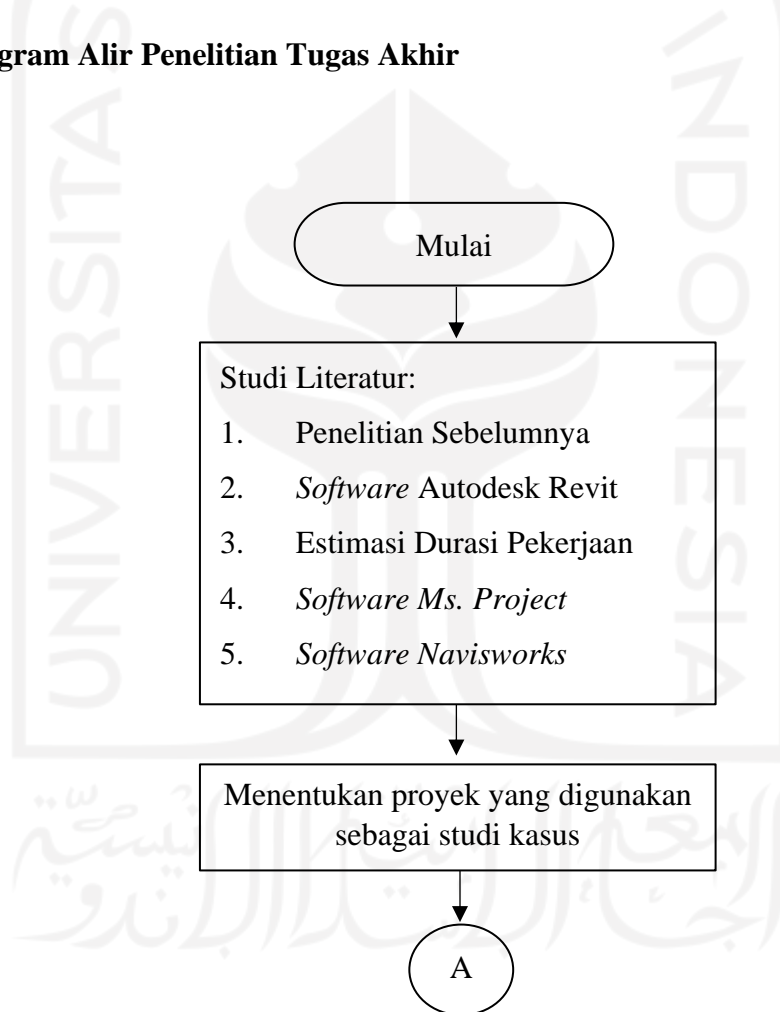
Analisa pada Microsoft *Project* digunakan untuk melakukan *Schedule Simulation*. Pada Autodesk Navisworks untuk memasukkan penjadwalan ada beberapa aplikasi penunjang, namun pada penelitian ini memilih Microsoft



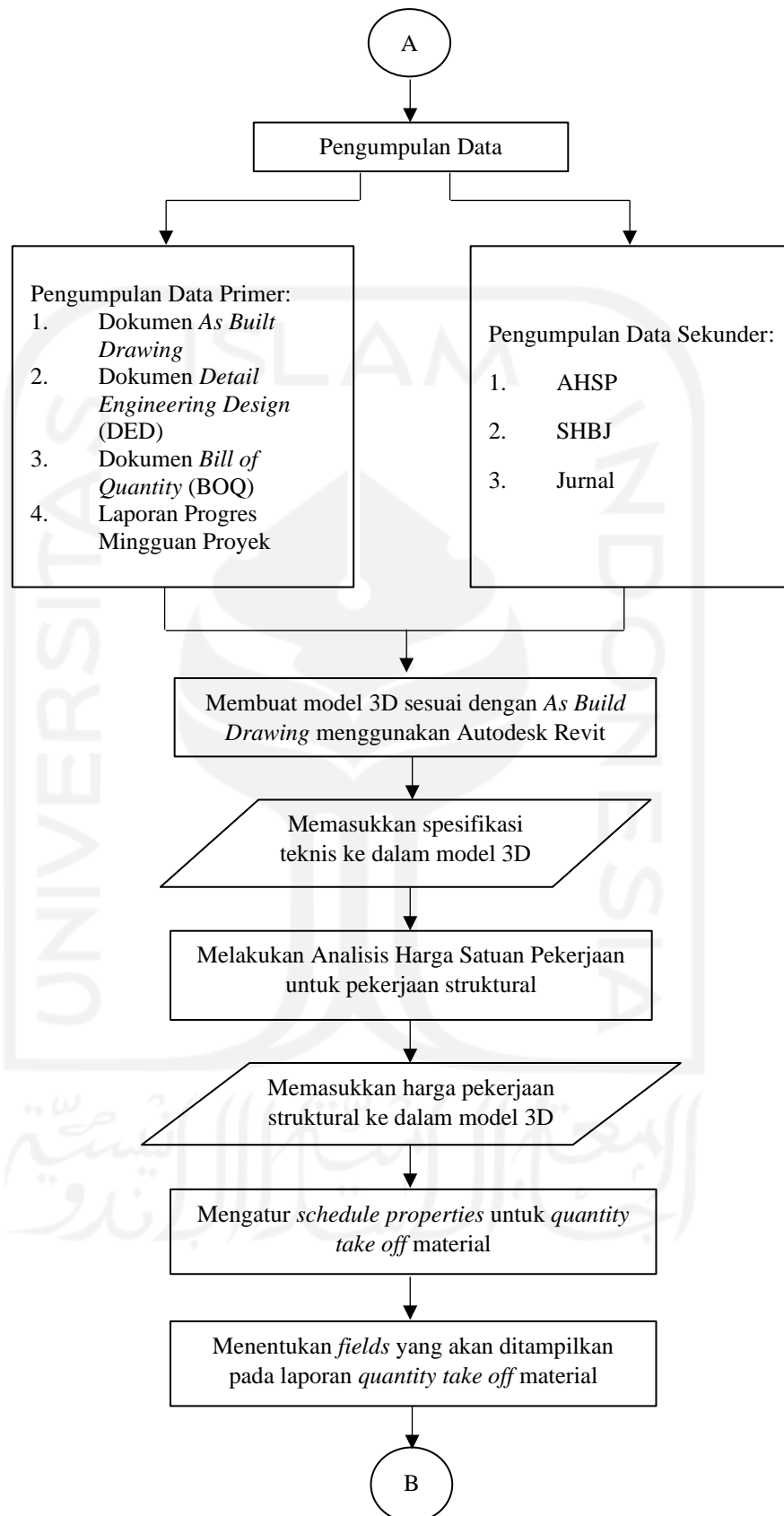
*Project*. Hubungan keterkaitan pekerjaan yang dibuat pada Microsoft *Project* berdasarkan pada laporan progress mingguan.

3. Melakukan *Schedule Simulation* pada *Autodesk Navisworks*  
Setelah memasukkan permodelan 3D dan file Microsoft *Project* yang telah dibuat ke dalam Autodesk Navisworks kemudian membuat konektivitas antara penjadwalan dengan permodelan pada *timeliner*. Setelah itu pada menu *simulate* klik *play* untuk memulai simulasi 3D.

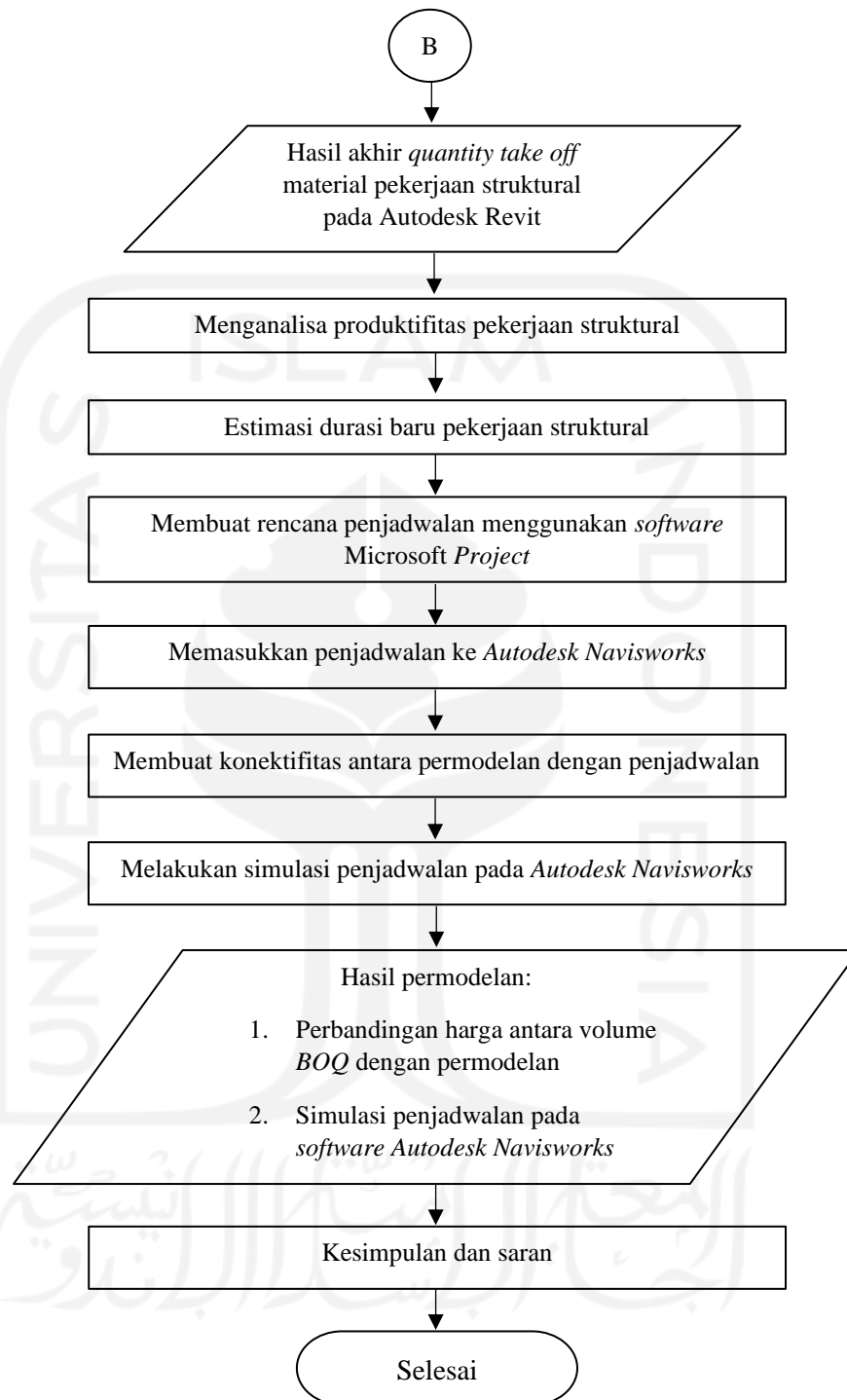
#### 4.6 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir



Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian



**Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian**

## **BAB V**

### **DATA ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Data Penelitian**

Data Penelitian adalah data yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian, pada hal ini data penelitian untuk penelitian implementasi konsep *Building Information Modelling (BIM)* dalam merencanakan estimasi biaya penjadwalan pekerjaan struktural yaitu sebagai berikut.

##### **5. 1.1 Informasi Proyek**

Nama Proyek : Gedung *Disaster Recovery Center* Bank BPD Wates DIY  
Lokasi Proyek : Jl. Nasional III, Klewonan, Triharjo, Wates, Kab. Kulon Progo, D.I. Yogyakarta  
Pemilik Proyek : Bank BPD Wates DIY  
Perencana Proyek : PT. Proporsi  
Pelaksana Proyek : PT. Muara Mitra Mandiri  
Konsultan Pengawas : PT. Bangun Cipta Husada

##### **5. 1.2 Gambar Proyek**

Gambar Proyek dibagi menjadi dua yaitu *Detailed Engineering Design (DED)* dan *As Built Drawing*. DED adalah gambar yang dibuat oleh perencana proyek digunakan untuk melakukan tender. *As Built Drawing* dibuat oleh pelaksana proyek atau kontraktor, *As Built Drawing* dibuat sesuai yang dilaksanakan sehingga gambar ini sebagai acuan jika akan ada renovasi atau pemeliharaan. Pada penelitian ini yang digunakan adalah *As Built Drawing*.

### 5. 1.3 Biaya Proyek

Biaya proyek adalah dana yang digunakan untuk membangun suatu proyek, biaya proyek yang digunakan ditentukan sesuai tawaran Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang memenangkan tender, Adapun data-data yang menunjang dalam pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1. Standar Harga Barang dan Jasa (SHBJ) dari Lampiran PB-26-2019 dari Kulon Progo.
2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dari PERWAL no. 79 tahun 2018 kota Yogyakarta.

### 5.2 Analisis Data untuk *Cost Estimation*

Penelitian ini memodelkan ulang bangunan DRC BPD Wates dari bentuk 2D ke dalam 3D untuk mendapatkan total biaya menggunakan bantuan perangkat lunak Autodesk Revit 2021 dan Microsoft Excel. Data pendukung untuk mengerjakan permodelan ini di dapat dari perencana dan kontraktor dimana data yang digunakan yaitu DED dan *as built drawing*.

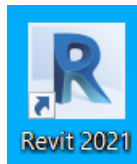
Pada penelitian ini *output* yang diharapkan dari permodelan pada perangkat lunak Autodesk Revit adalah *Quantity Take Off Material* yang berupa volume beton ( $m^3$ ), volume bekisting ( $m^2$ ) dan volume pembesian (kg).

#### 5. 2.1 Permodelan Dalam Bentuk 3 Dimensi

Untuk mendapatkan beberapa *output* yang telah disebutkan sebelumnya harus membuat permodelan 3 dimensi terdahulu. Berikut urutan langkah-langkah pembuatan permodelan 3 dimensi menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2021.

1. Membuka perangkat lunak Autodesk Revit 2021

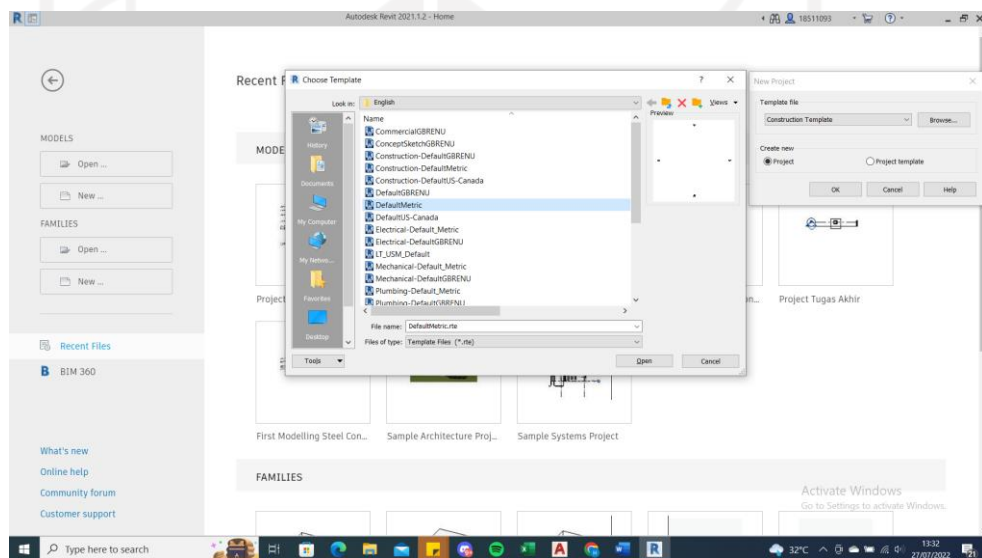
Pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2021 *student version*.



**Gambar 5.1 Perangkat Lunak Autodesk Revit 2021**

2. Memilih *construction* template

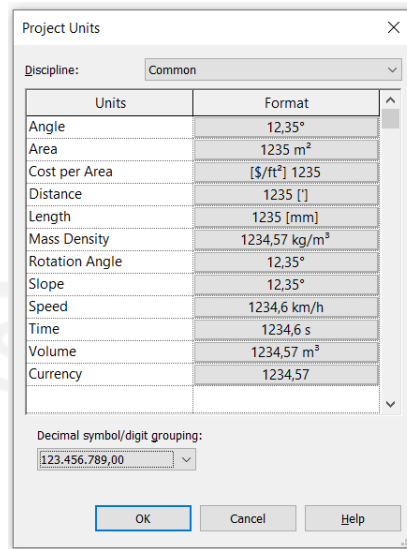
Pada penelitian ini menggunakan *template default metric* yang telah di unduh dari laman *autodesk.com*, *template* ini dipilih karena menggunakan sistem Satuan Internasional (SI) yang pada umumnya digunakan di Indonesia.



**Gambar 5.2 Tampilan Saat Memilih Template**

3. Memastikan satuan yang digunakan

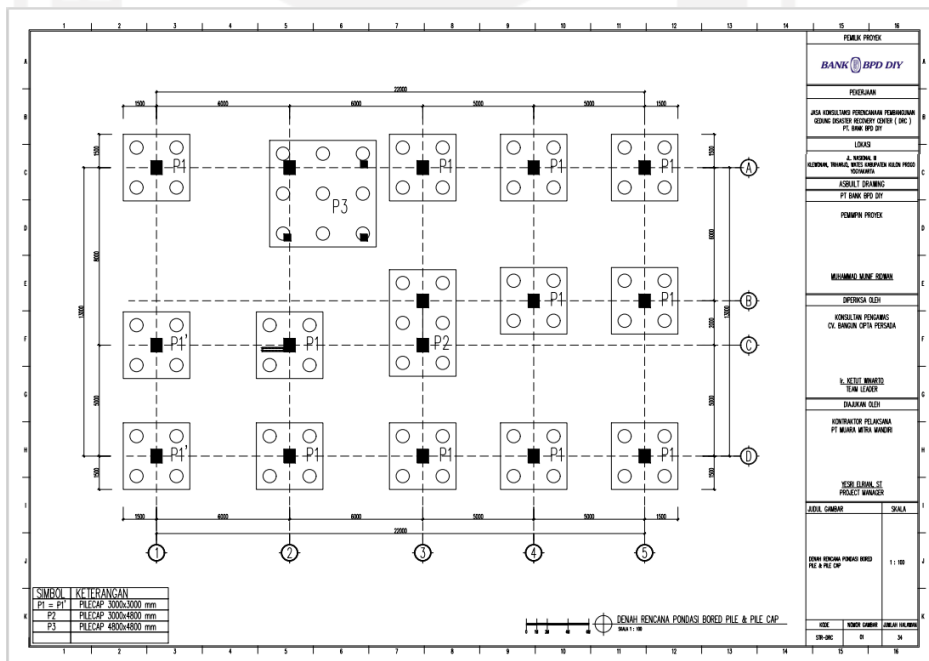
Setelah masuk di tampilan *project*, memastikan satuan yang digunakan sudah sesuai dengan cara ke *toolbar manage* kemudian klik *project unit*. Jika ada satuan yang tidak sesuai dengan SI maka diubah dan mengubah *decimal symbol* menggunakan koma (,) namun jika sudah sesuai klik oke.



Gambar 5. 3 Tampilan *Project Unit*

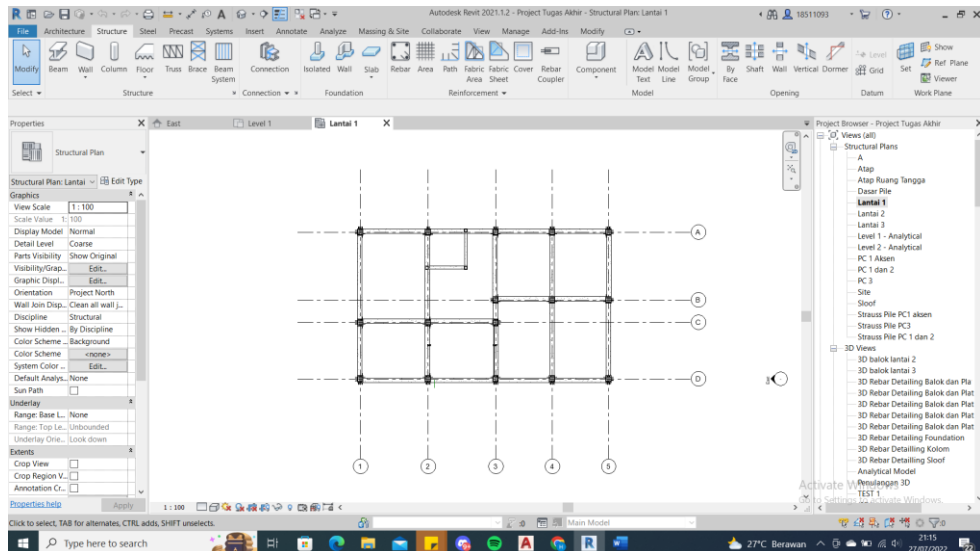
4. Pembuatan *grid line*

Membuka denah bangunan untuk mengetahui ukuran as bangunan sebelum membuat *grid line*.



Gambar 5. 4 Tampilan Denah untuk Menentukan *Grid Line*

Untuk membuat *grid line*, buka *toolbar structure* kemudian klik *grid*. Selanjutnya membuat *grid line* sesuai dengan as bangunan yang telah dibuat di denah bangunan. Untuk grid vertikal menggunakan penamaan abjad sedangkan grid horizontal menggunakan penamaan angka.

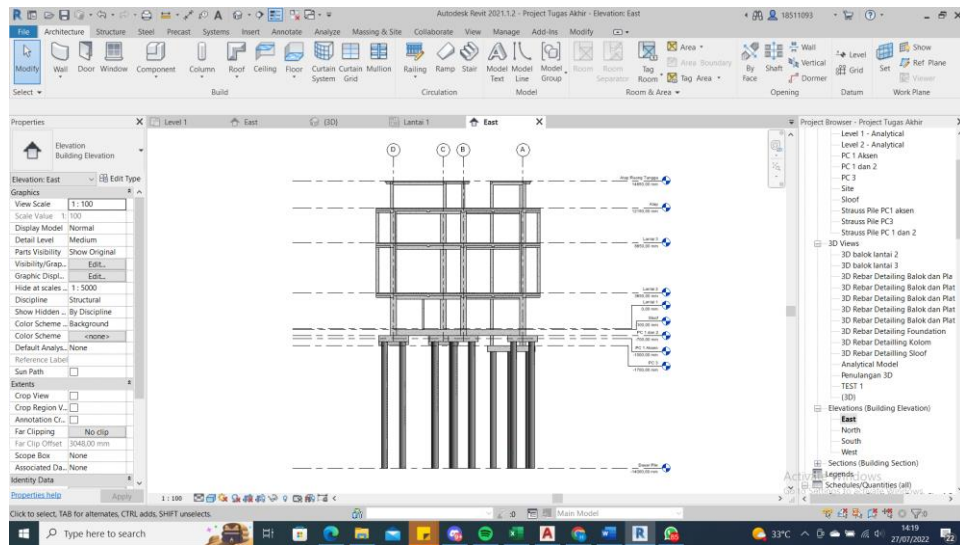


**Gambar 5. 5 Tampilan Grid Line yang Telah Dibuat**

## 5. Pembuatan elevasi

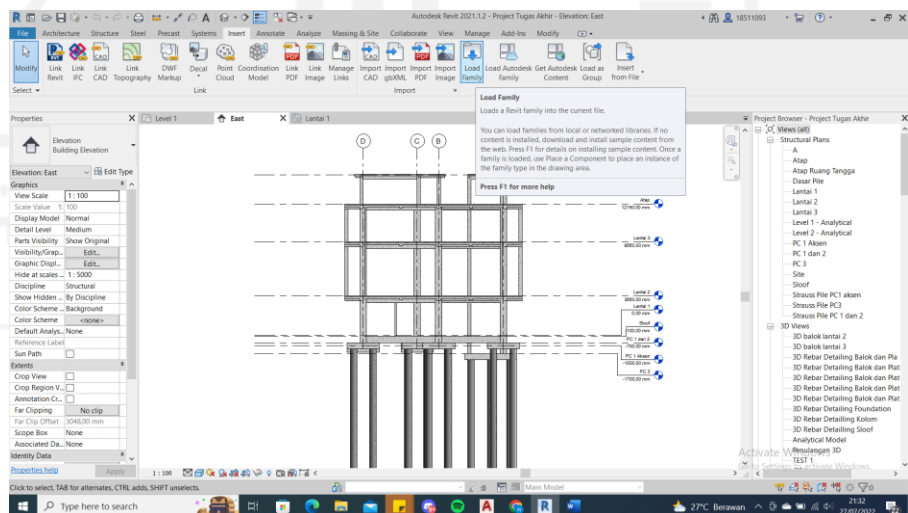
Pembuatan elevasi untuk memudahkan dalam penggambaran 3 dimensi, pembuatan elevasi disesuaikan dengan elevasi yang telah ditetapkan pada *as built drawing*.





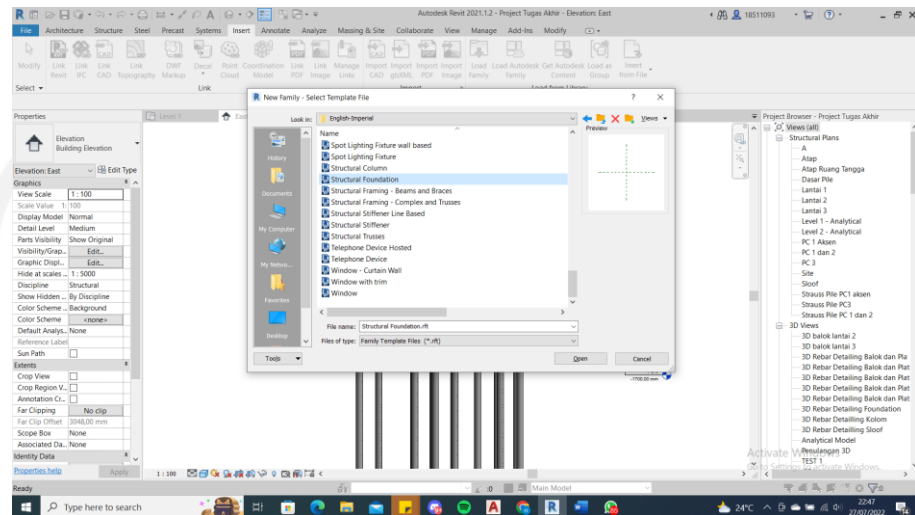
Gambar 5. 6 Tampilan Denah Untuk Menentukan *Grid Line*

6. Memasukkan family yang dibutuhkan ke dalam *project*  
 Pada *project* ini terdapat beberapa *family* yang dimasukkan ke dalam *project*.
  - a. Untuk pembesian pada *project* ini menggunakan *family structure rebar shape* yang telah diunduh terlebih dahulu pada *autodesk.com*. Setelah diunduh, pada *project* buka *toolbar insert* lalu klik *load family*.



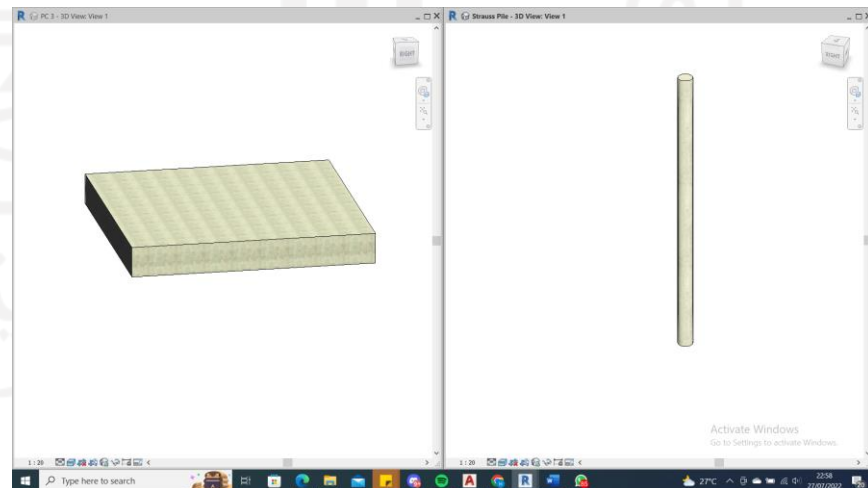
Gambar 5. 7 Tampilan Saat *Load Family*

- b. Untuk fondasi *bored pile* dan *pile cap* pada *project* ini membuat *family* secara manual dengan cara buka *toolbar file* kemudian klik *new family* selanjutnya pilih *family template structural foundation*.



**Gambar 5. 8 Tampilan Saat Memilih *Template Family***

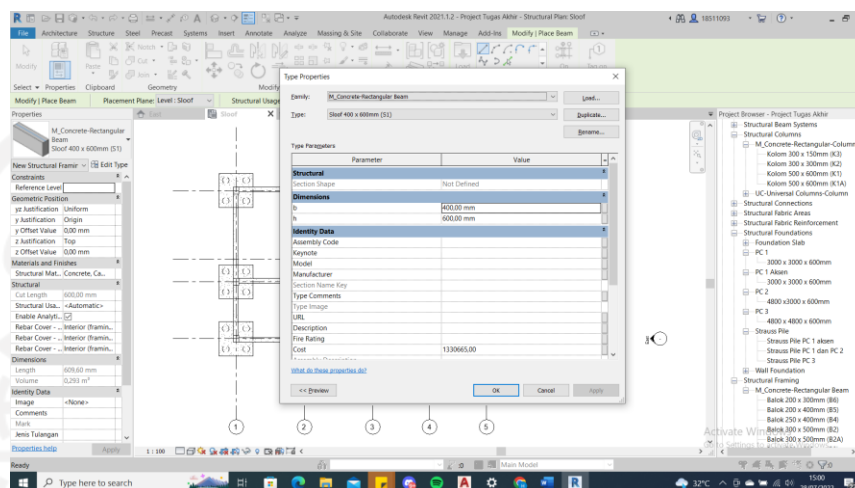
Kemudian membuat bentuk fondasi *bored pile* dan *pile cap* sesuai dengan gambar detail fondasi yang ada di *as built drawing*.



**Gambar 5. 9 Hasil Permodelan Fondasi *Bored Pile* dan *Pile Cap***

- c. Untuk membuat *family* sloof, balok, plat dan kolom pada *project* ini menggunakan *family structural framing*, *structural columns* dan *floor* yang telah diunduh terlebih dahulu pada *autodesk.com*. Setelah diunduh,

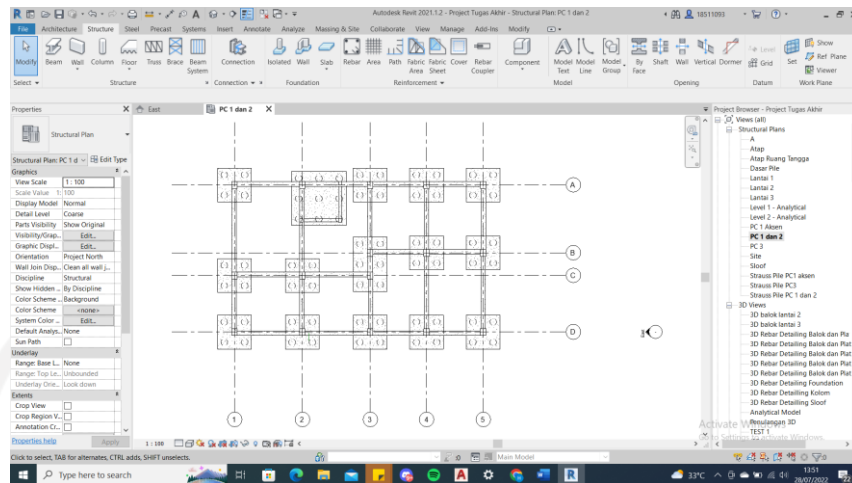
pada *project* buka *toolbar insert* lalu klik *load family*. Kemudian tiap jenis sloof, balok, plat dan kolom dibuat dengan cara *edit type family* yang telah dimasukkan ke dalam *project* lalu klik *duplicate*.



Gambar 5. 10 Tampilan Saat Membuat *Family Sloof*

#### 7. Pembuatan permodelan fondasi

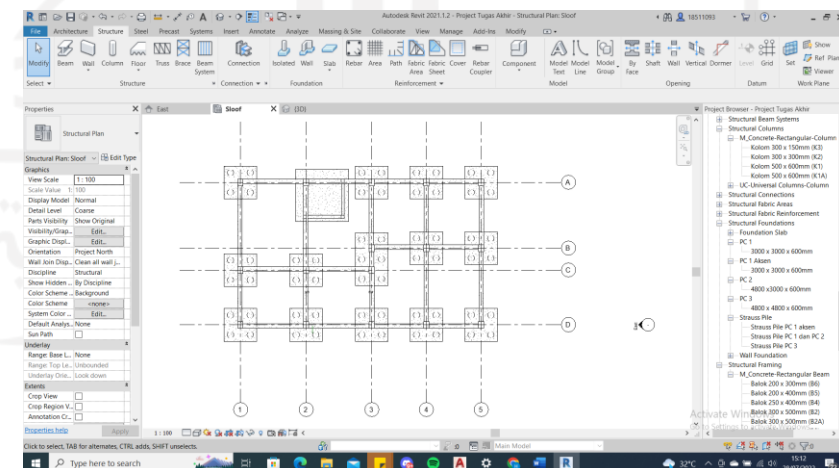
Membuat permodelan fondasi dengan cara buka *toolbar structure* kemudian klik *isolated* selanjutnya pilih *family* fondasi pada bagian *properties* sesuai dengan *family* fondasi yang telah dibuat, setelah memilih *family* fondasi letakkan fondasi sesuai dengan titik lokasi dan elevasi fondasi yang ada pada gambar *as built drawing*. Pada penelitian ini terdapat 4 jenis *pile cap* yaitu PC1 aksen (3000 mm x 3000 mm), PC 1 (3000 mm x 3000 mm), PC 2 (3000 mm x 6000 mm) dan PC 3 (6000 mm x 6000 mm).



Gambar 5. 11 Hasil Permodelan Denah Fondasi

8. Pembuatan permodelan sloof

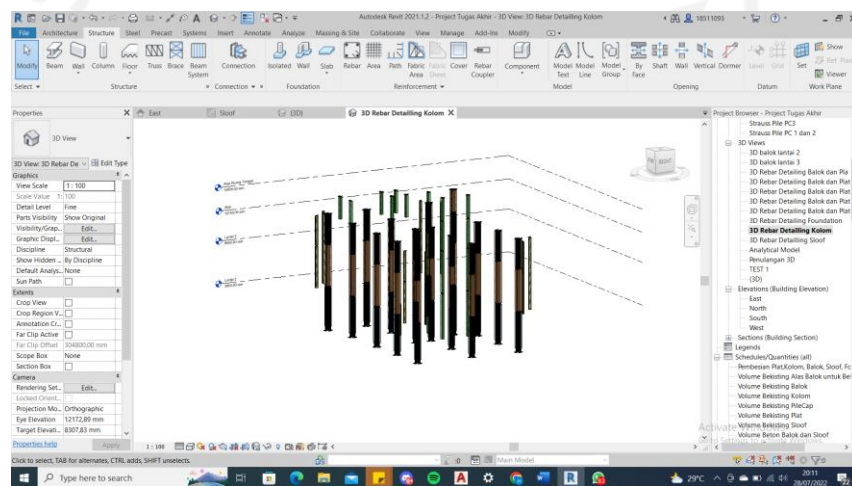
Untuk membuat sloof dengan cara buka *toolbar structure* kemudian klik *beam* selanjutnya pilih *family sloof* pada bagian *properties* sesuai dengan *family sloof* yang telah dibuat, setelah memilih *family sloof* letakkan sloof sesuai dengan titik lokasi dan elevasi sloof yang ada pada gambar *as built drawing*. Pada penelitian ini terdapat dua jenis sloof yaitu S1 (400 mm x 600 mm) dan S2 (250 mm x 350 mm).



Gambar 5. 12 Hasil Permodelan Denah Sloof

9. Pembuatan permodelan kolom

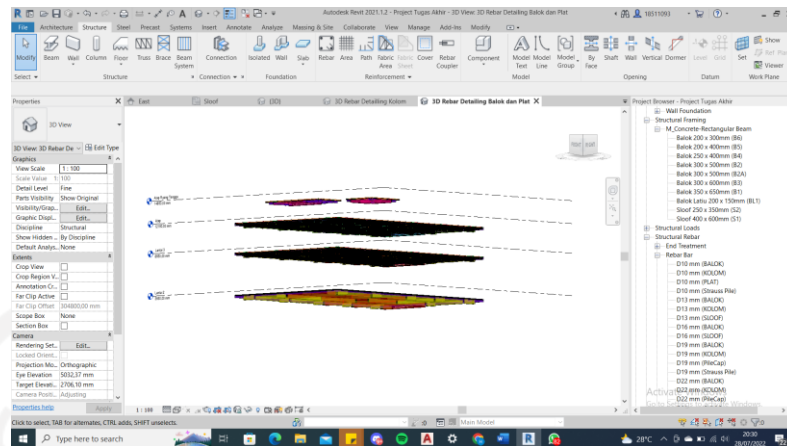
Untuk membuat kolom dengan cara buka *toolbar structure* kemudian klik *column* selanjutnya pilih *family* kolom pada bagian *properties* sesuai dengan *family* kolom yang telah dibuat, setelah memilih *family* kolom letakkan kolom sesuai dengan titik lokasi dan elevasi kolom yang ada pada gambar *as built drawing*. Pada penelitian ini terdapat 4 jenis kolom yaitu K1 (500 mm x 600 mm), K2 (300 mm x 300 mm), K3 (300 mm x 150 mm) dan K1A (500 mm x 600 mm). Dalam permodelan kolom untuk panjang permodelannya dibuat per lantai atau per elevasi lantai walaupun jenis kolom tiap lantainya tipikal.



**Gambar 5. 13 Tampilan 3D untuk Kolom**

#### 10. Pembuatan permodelan balok

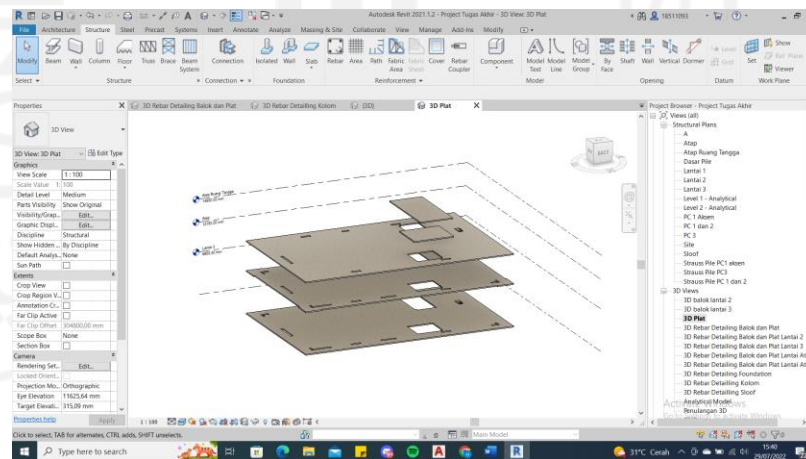
Untuk membuat balok dengan cara buka *toolbar structure* kemudian klik *beam* selanjutnya pilih *family* balok pada bagian *properties* sesuai dengan *family* balok yang telah dibuat, setelah memilih *family* balok letakkan balok sesuai dengan titik lokasi dan elevasi balok yang ada pada gambar *as built drawing*. Pada penelitian ini terdapat 8 jenis balok yaitu B1 (350 mm x 650 mm), B2 (300 mm x 500 mm), B2A (300 mm x 500 mm), B3 (300 mm x 600 mm), B4 (250 mm x 400 mm), B5 (200 mm x 400 mm), B6 (200 mm x 300 mm), dan balok latiu (200 mm x 150 mm). Dalam permodelan balok untuk panjang permodelannya dibuat sesuai *as to as* bangunan karena untuk permodelan tulangan dibuat *as to as* bangunan.



Gambar 5. 14 Tampilan 3D untuk Balok

#### 11. Pembuatan permodelan plat

Untuk membuat plat dengan cara buka *toolbar structure* kemudian klik *floor structure* selanjutnya pilih *family plat* pada bagian *properties* sesuai dengan *family plat* yang telah dibuat, setelah memilih *family plat* buat *boundary* dengan cara membuat garis keliling luasan plat sesuai dengan titik lokasi dan elevasi plat yang ada pada gambar *as built drawing*. Pada penelitian ini terdapat satu jenis balok yaitu PL1 (120 mm).

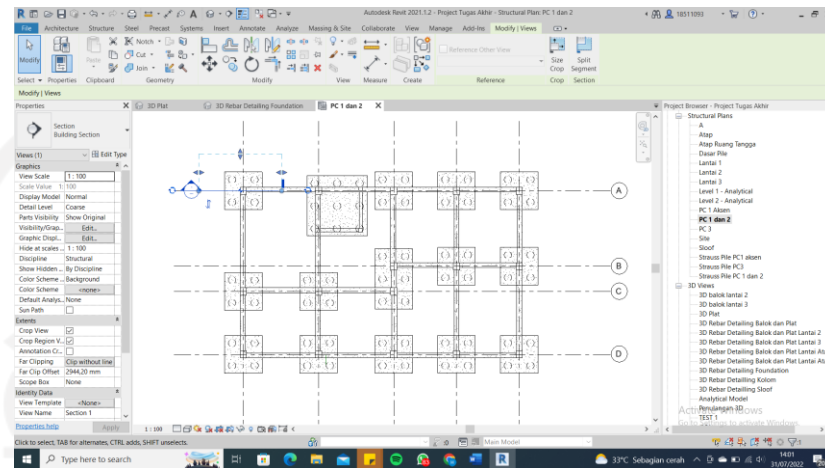


Gambar 5. 15 Tampilan 3D untuk Plat

#### 12. Pembuatan permodelan penulangan *bored pile*

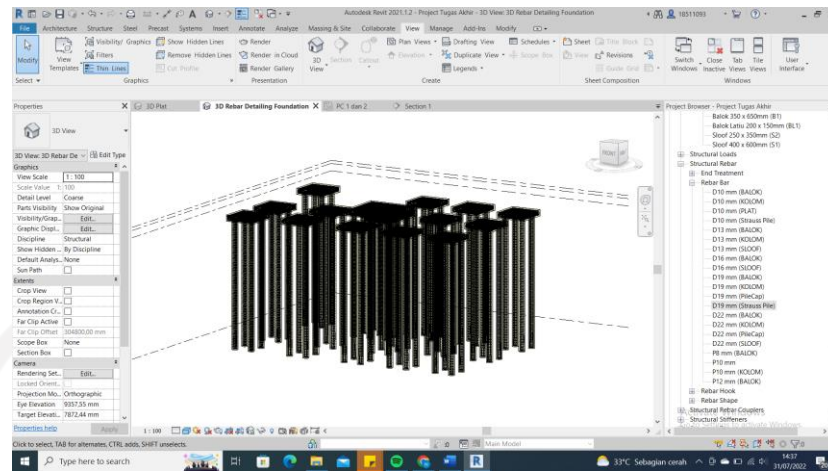


Sebelum membuat penulangan *bored pile* harus membuat potongan fondasi dengan menuju denah fondasi kemudian buka *toolbar view* dan klik *section* setelah itu letakan titik atau posisi potongan yang ingin dipotong.



**Gambar 5. 16 Tampilan Lokasi Potongan Untuk Membuat *Bored Pile***

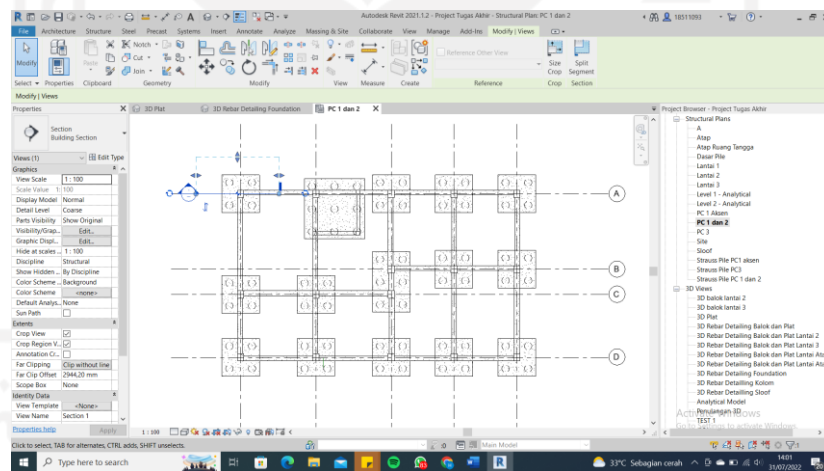
Untuk membuat penulangan *bored pile* dengan cara klik beton *bored pile* kemudian klik *rebar* pada *toolbar modify* kemudian pilih model tulangan selanjutnya buat tipe tulangan sesuai dengan diameter tulangan yang akan dibuat seperti yang telah terlampir di *as built drawing*. Selanjutnya gambar tulangan sesuai detail tulangan yang terlampir di *as built drawing* seperti jumlah tulangan dan bentuk tulangan. Setelah satu *bored pile* telah dibuat kemudian *copy* dan *paste* titik *bored pile* yang lain.



**Gambar 5. 17 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Bored Pile**

13. Pembuatan permodelan penulangan *pile cap*

Sebelum membuat penulangan *pile cap* harus membuat potongan fondasi dengan menuju denah fondasi kemudian buka *toolbar view* dan klik *section* setelah itu letakkan titik atau posisi potongan yang ingin dipotong.

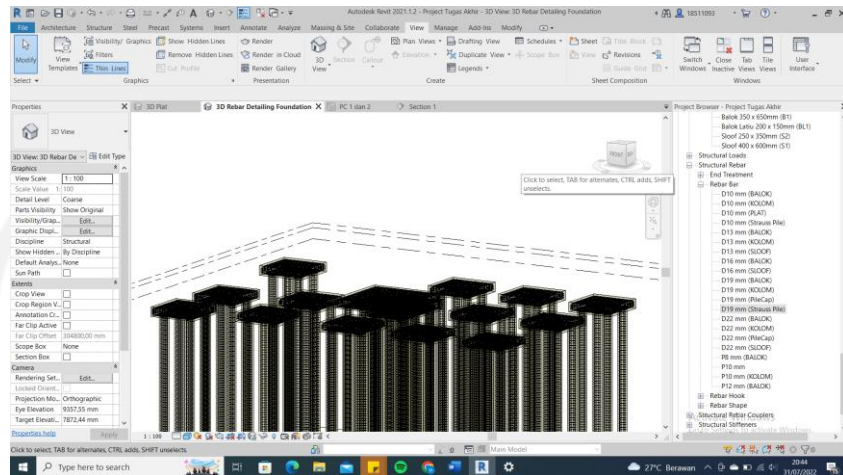


**Gambar 5. 18 Tampilan Lokasi Potongan untuk Membuat *Pile Cap***

Untuk membuat penulangan *pile cap* dengan cara klik beton *pile cap* kemudian klik *rebar* pada *toolbar modify* kemudian pilih model tulangan selanjutnya buat tipe tulangan sesuai dengan diameter tulangan yang akan dibuat seperti yang telah terlampir di *as built drawing*. Selanjutnya gambar tulangan sesuai detail tulangan yang terlampir di *as built drawing* seperti



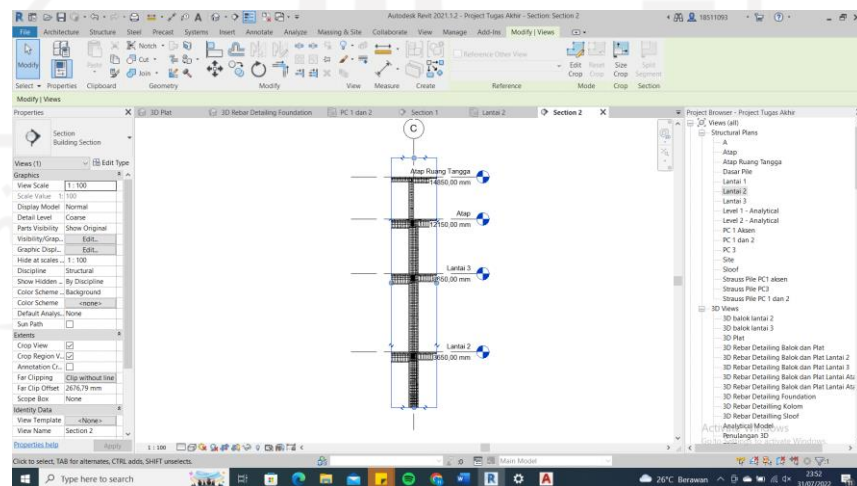
jumlah tulangan dan bentuk tulangan. Setelah satu *pile cap* telah dibuat kemudian *copy* dan *paste* dititik *pile cap* yang lain.



Gambar 5. 19 Tampilan 3D Permodelan Tulangan *Pile Cap*

#### 14. Pembuatan permodelan penulangan kolom

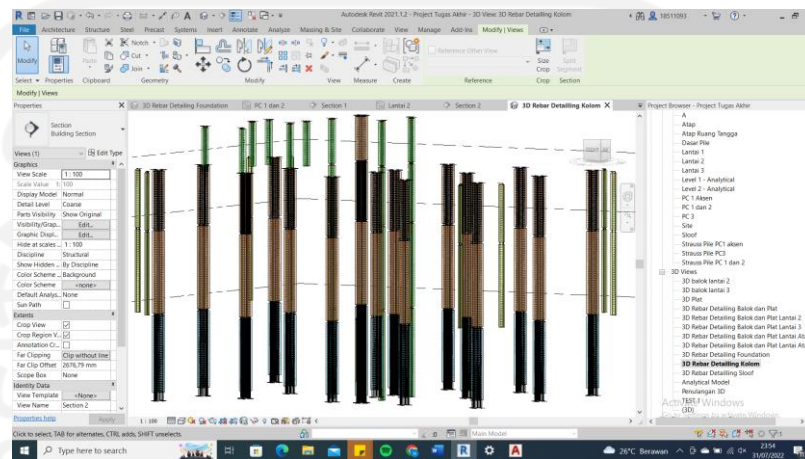
Sebelum membuat penulangan kolom harus membuat potongan bangunan untuk melihat kolom dari tampak samping dengan menuju elevasi  $\pm 0,00$  atau lantai, kemudian buka *toolbar view* dan klik *section* setelah itu letakkan titik atau posisi potongan yang ingin dipotong.



Gambar 5. 20 Tampilan Potongan Untuk Kolom

Untuk membuat penulangan kolom dengan cara klik beton kolom kemudian klik *rebar* pada *toolbar modify* kemudian pilih model tulangan selanjutnya

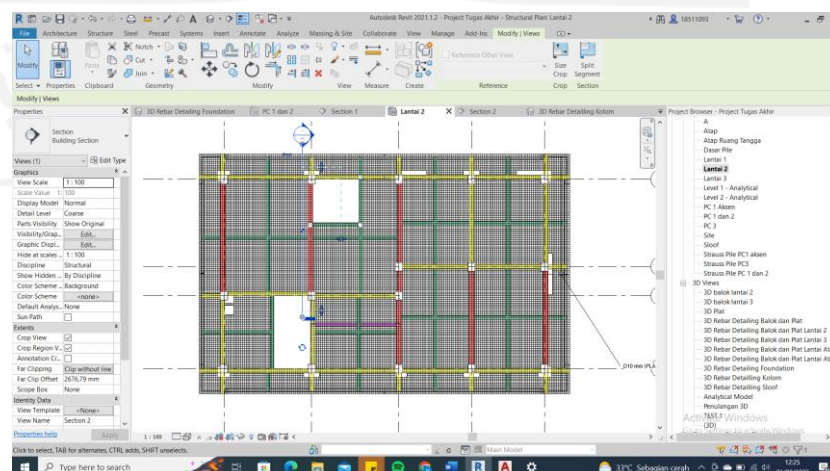
buat tipe tulangan sesuai dengan diameter tulangan yang akan dibuat seperti yang telah terlampir di *as built drawing*. Selanjutnya gambar tulangan sesuai detail tulangan yang terlampir di *as built drawing* seperti jumlah tulangan dan bentuk tulangan. Setelah satu kolom telah dibuat kemudian *copy* dan *paste* dititik kolom yang lain.



**Gambar 5. 21 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Kolom**

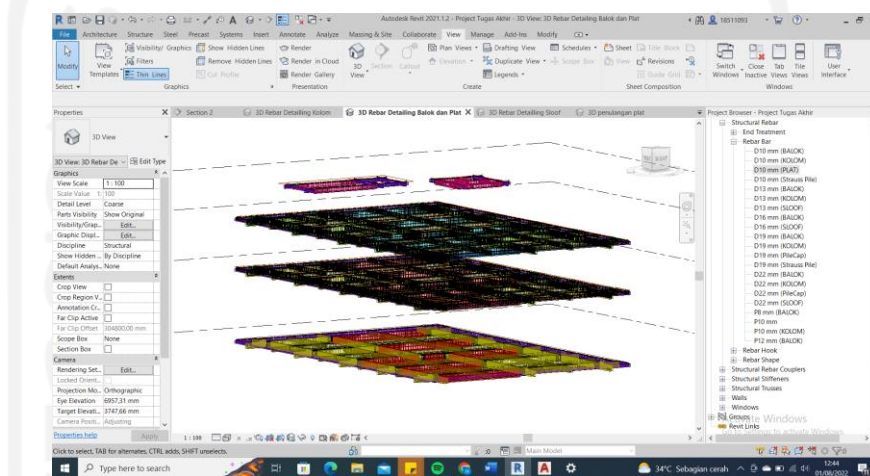
#### 15. Pembuatan permodelan penulangan sloof dan balok

Dalam pembuatan permodelan sloof dan balok sangat mirip, sebelum membuat penulangan balok harus membuat potongan fondasi dengan menuju denah fondasi kemudian buka *toolbar view* dan klik *section* setelah itu letakkan titik atau posisi potongan yang ingin dipotong.

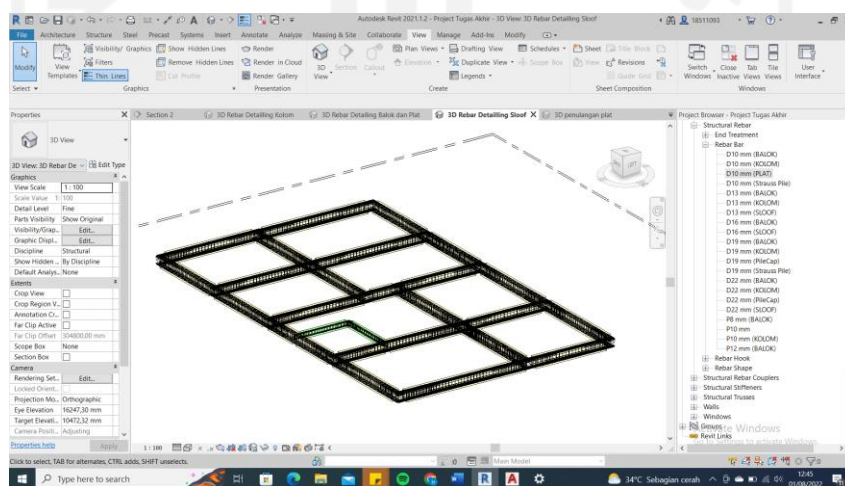


**Gambar 5. 22 Tampilan Lokasi Potongan untuk Membuat Sloof dan Balok**

Untuk membuat penulangan balok dengan cara klik beton balok kemudian klik *rebar* pada *toolbar modify* kemudian pilih model tulangan selanjutnya buat tipe tulangan sesuai dengan diameter tulangan yang akan dibuat seperti yang telah terlampir di *as built drawing*. Selanjutnya gambar tulangan sesuai detail tulangan yang terlampir di *as built drawing* seperti jumlah tulangan dan bentuk tulangan. Setelah satu balok telah dibuat kemudian *copy* dan *paste* dititik balok yang lain.



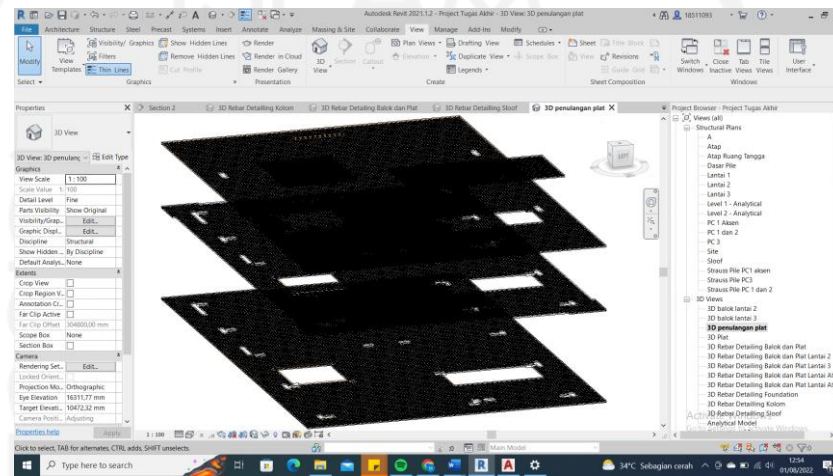
Gambar 5. 23 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Balok



Gambar 5. 24 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Sloof

## 16. Pembuatan permodelan penulangan plat

Untuk membuat penulangan plat dengan cara klik beton plat kemudian klik *rebar* pada *toolbar modify* kemudian pilih model tulangan selanjutnya buat tipe tulangan sesuai dengan diameter tulangan yang akan dibuat seperti yang telah terlampir di *as built drawing*. Selanjutnya gambar tulangan sesuai detail tulangan yang terlampir di *as built drawing* seperti jarak tulangan.



**Gambar 5. 25 Tampilan 3D Permodelan Tulangan Plat**

## 5. 2.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Analisis Harga Satuan Pekerjaan dilakukan agar mengetahui harga satuan setiap pekerjaan, seperti harga 1 m<sup>3</sup> beton, 1 kg besi dan 1 m<sup>2</sup> bekisting. Setiap daerah mempunyai peraturan yang mengatur Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Standarisasi Barang dan Jasa (SHBJ), pada penelitian ini karena lokasi proyek di Wates, Kulon Progo, D.I. Yogyakarta maka digunakan AHSP dari PERWAL no. 79 tahun 2018 kota Yogyakarta sedangkan untuk SHBJ menggunakan Lampiran PB-26-2019 dari Kulon Progo dan juga wawancara dengan pelaku usaha konstruksi dan praktisi.

### 1. Standarisasi Harga Barang dan Jasa (SHBJ)

Standarisasi Harga Barang dan Jasa dibagi menjadi tiga yaitu tenaga, bahan dan peralatan. Berikut SHBJ yang akan digunakan untuk membuat AHSP.

Tabel 5. 1 1. Standarisasi Harga Barang dan Jasa (SHBJ)

| No. | Item                                    | Satuan         | Harga Satuan   | Acuan     |
|-----|---|----------------|----------------|-----------|
| I   | TENAGA                                  |                |                |           |
| 1   | Pekerja                                 | OH             | Rp120.000,00   | Wawancara |
| 2   | Tukang kayu                             | OH             | Rp135.000,00   |           |
| 3   | Tukang batu                             | OH             | Rp135.000,00   |           |
| 4   | Tukang besi                             | OH             | Rp135.000,00   |           |
| 5   | Kepala tukang                           | OH             | Rp150.000,00   |           |
| 6   | Mandor                                  | OH             | Rp150.000,00   |           |
| II  | BAHAN DAN MATERIAL                      |                |                |           |
| 1   | Kayu kelas III                          | m <sup>3</sup> | Rp3.400.000,00 | SHBJ 2019 |
| 2   | Paku 5 cm – 10 cm                       | kg             | Rp18.200,00    |           |
| 3   | Paku 5 cm – 12 cm                       | kg             | Rp18.200,00    |           |
| 4   | Minyak bekisting                        | Liter          | Rp16.800,00    |           |
| 5   | Balok kayu kelas II                     | m <sup>3</sup> | Rp5.900.000,00 | Wawancara |
| 6   | <i>Plywood</i> tebal 9 mm               | Lbr            | Rp126.000,00   | SHBJ 2019 |
| 7   | Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m | Batang         | Rp40.000,00    | Wawancara |
| 8   | Besi beton (polos/ulir)                 | kg             | Rp12.900,00    | SHBJ 2019 |
| 9   | Kawat beton                             | kg             | Rp22.800,00    |           |
| 10  | Semen Portland                          | kg             | Rp1.500,00     |           |
| 11  | Pasir beton                             | m <sup>3</sup> | Rp262.200,00   |           |
| 12  | Kerikil (Maks 30mm)                     | m <sup>3</sup> | Rp273.600,00   |           |
| 13  | Air                                     | Liter          | Rp5.200,00     |           |
| 14  | Ready Mix fc' 26,4 MPa                  | m <sup>3</sup> | Rp875.000,00   | Internet  |
| III | PERALATAN                               |                |                |           |
| 1   | Concrete Pump                           | hari           | Rp3.500.000,00 | Internet  |



## 2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Pada penelitian ini hanya membahas mengenai pekerjaan struktural maka dari itu AHSP yang akan dibuat hanya pekerjaan pembesian, bekisting dan beton. Pada AHSP struktural yang telah dibuat untuk *Overhead & Profit* diambil 15% karena mengacu pada Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah nomor 9 tahun 2018. AHSP yang telah dibuat digunakan untuk mencari Rencana Anggaran Biaya (RAB) baik itu dari volume *existing* maupun volume permodelan. Berikut AHSP yang digunakan untuk pekerjaan struktural Gedung DRC BPD Wates.

### a. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk fondasi

**Tabel 5. 2 AHSP Pemasangan 1 m<sup>2</sup> Bekisting untuk Fondasi**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan         | Koefisien              | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|----------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |                |                        |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH             | 0,520                  | Rp120.000         | Rp62.400,000      |
|    | Tukang kayu                                | L.02 | OH             | 0,260                  | Rp135.000         | Rp35.100,000      |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH             | 0,026                  | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH             | 0,026                  | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    |  |      |                | JUMLAH TENAGA<br>KERJA |                   | Rp105.300         |
| B  | BAHAN                                      |      |                |                        |                   |                   |
|    | Kayu kelas III                             |      | m <sup>3</sup> | 0,040                  | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 10 cm                          |      | kg             | 0,300                  | Rp18.200          | Rp5.460,000       |
|    | Minyak bekisting                           |      | Liter          | 0,100                  | Rp16.800          | Rp1.680,000       |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA<br>BAHAN  |                   | Rp143.140         |
| C  | PERALATAN                                  |      |                |                        |                   |                   |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA<br>ALAT   |                   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |                |                        |                   | Rp248.440         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |                | 15% x D (maksimum)     |                   | Rp37.266          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |                |                        |                   | Rp285.706         |

b. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk sloofTabel 5. 3 AHSP Pemasangan 1 m<sup>2</sup> Bekisting untuk Sloof

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan         | Koefisien           | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|----------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |                |                     |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH             | 0,520               | Rp120.000         | Rp62.400,000      |
|    | Tukang kayu                                | L.02 | OH             | 0,260               | Rp135.000         | Rp35.100,000      |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH             | 0,026               | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH             | 0,026               | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    |  |      |                | JUMLAH TENAGA KERJA |                   | Rp105.300         |
| B  | BAHAN                                      |      |                |                     |                   |                   |
|    | Kayu kelas III                             |      | m <sup>3</sup> | 0,045               | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 10 cm                          |      | kg             | 0,300               | Rp18.200          | Rp5.460,000       |
|    | Minyak bekisting                           |      | Liter          | 0,100               | Rp16.800          | Rp1.680,000       |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA BAHAN  |                   | Rp160.140         |
| C  | PERALATAN                                  |      |                |                     |                   |                   |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA ALAT   |                   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |                |                     |                   | Rp265.440         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |                | 15% x D (maksimum)  |                   | Rp39.816          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |                |                     |                   | Rp305.256         |

c. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk kolomTabel 5. 4 AHSP Pemasangan 1 m<sup>2</sup> Bekisting untuk Kolom

| No                                      | Uraian                                     | Kode   | Satuan         | Koefisien           | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|--|--------|----------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| A                                       | TENAGA                                     |        |                |                     |                   |                   |
|   | Pekerja                                    | L.01   | OH             | 0,660               | Rp120.000         | Rp79.200,000      |
|   | Tukang kayu                                | L.02   | OH             | 0,330               | Rp135.000         | Rp44.550,000      |
|   | Kepala tukang                              | L.03   | OH             | 0,033               | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|   | Mandor                                     | L.04   | OH             | 0,033               | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|   |  |        |                | JUMLAH TENAGA KERJA |                   | Rp133.650         |
| B                                       | BAHAN                                      |        |                |                     |                   |                   |
|   | Kayu kelas III                             |        | m <sup>3</sup> | 0,040               | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|   | Paku 5 cm – 12 cm                          |        | kg             | 0,400               | Rp18.200          | Rp7.280,000       |
|   | Minyak bekisting                           |        | Liter          | 0,200               | Rp16.800          | Rp3.360,000       |
|   | Balok kayu kelas II                        |        | m <sup>3</sup> | 0,015               | Rp5.900.000       | Rp88.500,000      |
|   | <i>Plywood</i> tebal 9 mm                  |        | Lbr            | 0,350               | Rp126.000         | Rp44.100,000      |
| Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m |  | Batang | 2,000          | Rp40.000            | Rp80.000,000      |                   |
|   |  |        |                | JUMLAH HARGA BAHAN  |                   | Rp359.240         |
| C                                       | PERALATAN                                  |        |                |                     |                   |                   |
|   |  |        |                | JUMLAH HARGA ALAT   |                   |                   |
| D                                       | Jumlah (A+B+C)                             |        |                |                     |                   | Rp492.890         |
| E                                       | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |        |                | 15% x D (maksimum)  |                   | Rp73.934          |
| F                                       | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |        |                |                     |                   | Rp566.824         |



d. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk balok

Tabel 5. 5 AHSP Pemasangan 1 m2 bekisting untuk balok

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan         | Koefisien          | Harga Satuan (Rp)   | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |                |                    |                     |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH             | 0,660              | Rp120.000           | Rp79.200,000      |
|    | Tukang kayu                                | L.02 | OH             | 0,330              | Rp135.000           | Rp44.550,000      |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH             | 0,033              | Rp150.000           | Rp4.950,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH             | 0,033              | Rp150.000           | Rp4.950,000       |
|    |  |      |                |                    | JUMLAH TENAGA KERJA | Rp133.650         |
| B  | BAHAN                                      |      |                |                    |                     |                   |
|    | Kayu kelas III                             |      | m <sup>3</sup> | 0,040              | Rp3.400.000         | Rp136.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 12 cm                          |      | kg             | 0,400              | Rp18.200            | Rp7.280,000       |
|    | Minyak bekisting                           |      | Liter          | 0,200              | Rp16.800            | Rp3.360,000       |
|    | Balok kayu kelas II                        |      | m <sup>3</sup> | 0,018              | Rp5.900.000         | Rp106.200,000     |
|    | Plywood tebal 9 mm                         |      | Lbr            | 0,350              | Rp126.000           | Rp44.100,000      |
|    | Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m    |      | Batang         | 2,000              | Rp40.000            | Rp80.000,000      |
|    |  |      |                |                    | JUMLAH HARGA BAHAN  | Rp376.940         |
| C  | PERALATAN                                  |      |                |                    |                     |                   |
|    |  |      |                |                    | JUMLAH HARGA ALAT   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |                |                    |                     | Rp510.590         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |                | 15% x D (maksimum) |                     | Rp76.589          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |                |                    |                     | Rp587.179         |

e. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk lantai

**Tabel 5. 6 AHSP Pemasangan 1 m<sup>2</sup> Bekisting untuk Lantai**

| No                                      | Uraian                                     | Kode   | Satuan         | Koefisien           | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|--|--------|----------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| A                                       | TENAGA                                     |        |                |                     |                   |                   |
|   | Pekerja                                    | L.01   | OH             | 0,660               | Rp120.000         | Rp79.200,000      |
|   | Tukang kayu                                | L.02   | OH             | 0,330               | Rp135.000         | Rp44.550,000      |
|   | Kepala tukang                              | L.03   | OH             | 0,033               | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|   | Mandor                                     | L.04   | OH             | 0,033               | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|   |  |        |                | JUMLAH TENAGA KERJA |                   | Rp133.650         |
| B                                       | BAHAN                                      |        |                |                     |                   |                   |
|   | Kayu kelas III                             |        | m <sup>3</sup> | 0,040               | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|   | Paku 5 cm – 12 cm                          |        | kg             | 0,400               | Rp18.200          | Rp7.280,000       |
|   | Minyak bekisting                           |        | Liter          | 0,200               | Rp16.800          | Rp3.360,000       |
|   | Balok kayu kelas II                        |        | m <sup>3</sup> | 0,015               | Rp5.900.000       | Rp88.500,000      |
|   | <i>Plywood</i> tebal 9 mm                  |        | Lbr            | 0,350               | Rp126.000         | Rp44.100,000      |
| Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m |  | Batang | 6,000          | Rp40.000            | Rp240.000,000     |                   |
|   |  |        |                | JUMLAH HARGA BAHAN  |                   | Rp519.240         |
| C                                       | PERALATAN                                  |        |                |                     |                   |                   |
|   |  |        |                | JUMLAH HARGA ALAT   |                   |                   |
| D                                       | Jumlah (A+B+C)                             |        |                |                     |                   | Rp652.890         |
| E                                       | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |        |                | 15% x D (maksimum)  |                   | Rp97.934          |
| F                                       | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |        |                |                     |                   | Rp750.824         |

f. Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir

**Tabel 5. 7 AHSP Pembesian 10 kg dengan Besi Polos atau Besi Ulir**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan | Koefisien              | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|--------|------------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |        |                        |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH     | 0,070                  | Rp120.000         | Rp8.400,000       |
|    | Tukang besi                                | L.02 | OH     | 0,070                  | Rp135.000         | Rp9.450,000       |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH     | 0,007                  | Rp150.000         | Rp1.050,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH     | 0,004                  | Rp150.000         | Rp600,000         |
|    |  |      |        | JUMLAH TENAGA<br>KERJA |                   | Rp19.500          |
| B  | BAHAN                                      |      |        |                        |                   |                   |
|    | Besi beton (polos/ulir)                    |      | kg     | 10,500                 | Rp12.900          | Rp135.450,000     |
|    | Kawat beton                                |      | kg     | 0,150                  | Rp22.800          | Rp3.420,000       |
|    |  |      |        | JUMLAH HARGA<br>BAHAN  |                   | Rp138.870         |
| C  | PERALATAN                                  |      |        |                        |                   |                   |
|    |  |      |        | JUMLAH HARGA<br>ALAT   |                   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |        |                        |                   | Rp158.370         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |        | 15% x D (maksimum)     |                   | Rp23.756          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |        |                        |                   | Rp182.126         |

g. 1 m<sup>3</sup> Beton Ready Mix mutu  $f_c' = 26,4$  Mpa, slump (120 ± 20) mm

**Tabel 5. 8 AHSP 1 m<sup>3</sup> Beton Ready Mix Mutu  $f_c'$  26,4 MPa**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan         | Koefisien              | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|----------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |                |                        |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH             | 1,000                  | Rp120.000         | Rp120.000,00      |
|    | Tukang batu                                | L.02 | OH             | 0,250                  | Rp135.000         | Rp33.750,00       |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH             | 0,025                  | Rp150.000         | Rp3.750,00        |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH             | 0,100                  | Rp150.000         | Rp15.000,00       |
|    |  |      |                | JUMLAH TENAGA<br>KERJA |                   | Rp172.500         |
| B  | BAHAN<br>Ready Mix $f_c'$<br>26,4 MPa      |      | m <sup>3</sup> | 1,020                  | Rp875.000         | Rp892.500,00      |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA<br>BAHAN  |                   | Rp948.600         |
| C  | PERALATAN<br>Concrete Pump                 |      | hari           | 0,12                   | Rp3.500.000       | Rp420.000,00      |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA<br>ALAT   |                   | Rp420.000         |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |                |                        |                   | Rp1.485.000       |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |                | Rp222.750              |                   | Rp173.565         |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |                |                        |                   | Rp1.707.750       |

### 5. 2.3 Memasukkan Informasi Pada Model Untuk Perhitungan Volume Material dan Biaya

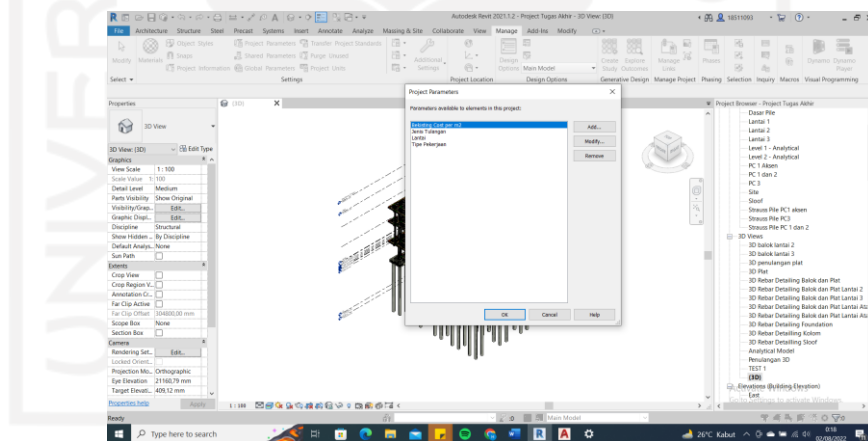
Setelah semua permodelan beton dan pembesian sudah selesai dibuat pada Autodesk Revit, selanjutnya dilakukan perhitungan volume material. Perhitungan ini digunakan untuk membandingkan hasil volume material permodelan dengan *existing* dan untuk menerapkan konsep BIM 5D atau *cost estimation* pada penelitian ini dilampirkan juga harga total pekerjaan struktural dengan terlebih dulu melakukan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) seperti yang telah dijelaskan sebelumnya kemudian memasukan AHSP ke dalam setiap pekerjaan yang telah dimodelkan di Autodesk Revit. Selain itu hasil perhitungan volume juga digunakan

untuk membuat penjadwalan baru yang akan dibuat menggunakan perangkat lunak *Autodesk Navisworks*.

### 1. Pembuatan *Project Parameters*

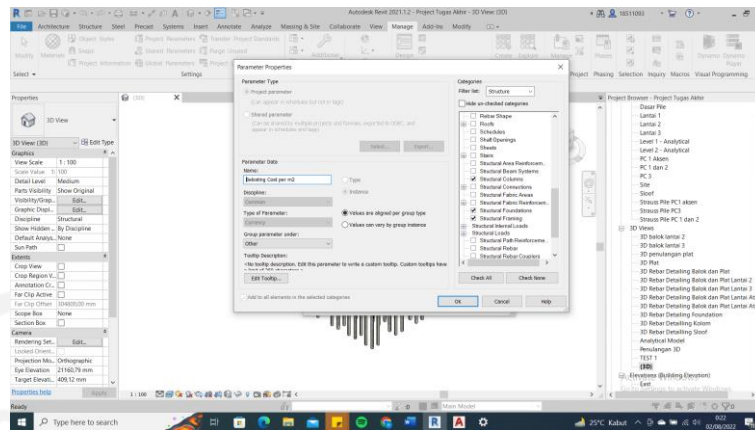
Pada Autodesk Revit 2021 untuk mendapatkan keluaran kuantitas material dibantu dengan *tools Schedule/Quantities* namun sebelum itu harus membuat parameter pendukung seperti bekisting *cost* per m<sup>2</sup>, jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan. Parameter-parameter ini digunakan untuk menunjang beberapa keluaran kuantitas material seperti volume pembesian, volume bekisting dan volume beton. Berikut cara untuk membuat parameter-parameter pendukung keluaran kuantitas material.

- Buka *toolbar Manage*, setelah itu klik *Project Parameters*
- Kemudian klik *Add* untuk menambah parameter baru, seperti yang telah disebut sebelumnya ada beberapa parameter yang dibuat.

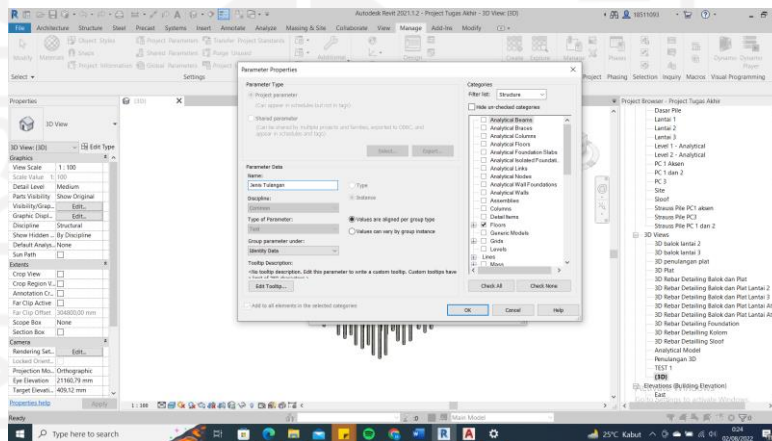


Gambar 5. 26 Tampilan *Project Parameters*

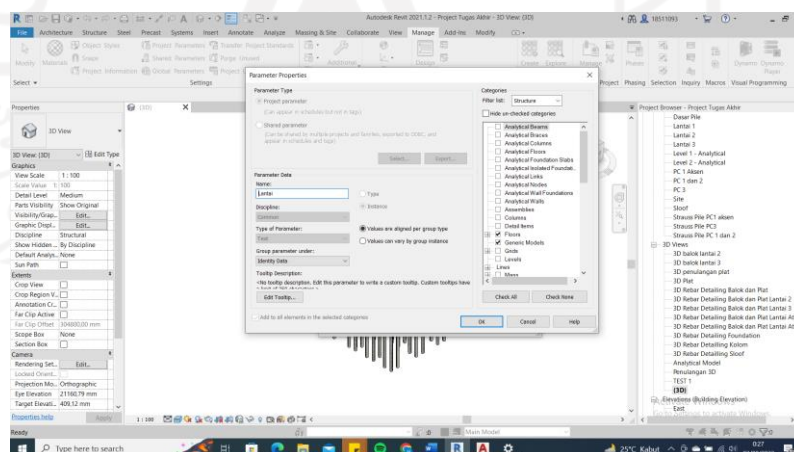
- Setelah itu buat pengaturan parameter sesuai kebutuhan, untuk *categories* yang di ceklis adalah *floor*, *structure area reinforcement*, *structure columns*, *structure framing* dan *structure rebar*. Pada penelitian ini parameter yang ditambah adalah beskisting *Cost* per m<sup>2</sup>, jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan.



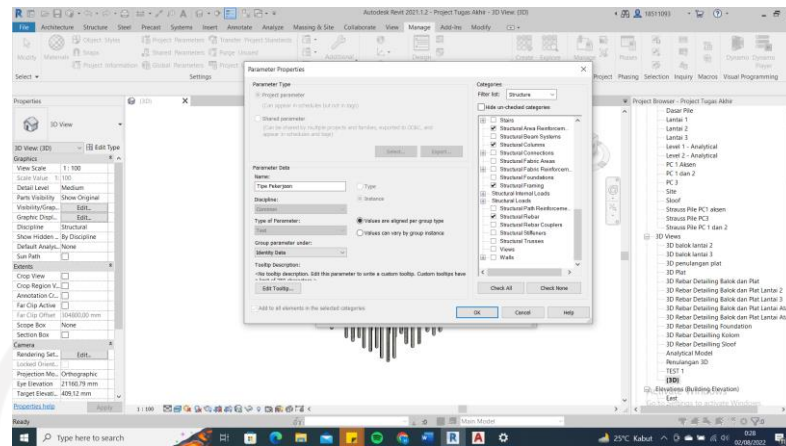
Gambar 5. 27 Tampilan Parameter Bekisting  $Cost$  per  $m^2$



Gambar 5. 28 Tampilan Parameter Jenis Tulangan



Gambar 5. 29 Tampilan Parameter Lantai



Gambar 5. 30 Tampilan Parameter Tipe Pekerjaan

d. Kemudian yang terakhir setelah semua parameter-parameter dibuat klik OK.

2. Pengisian *Project Parameters*

Dalam pengisian *project parameters* terdapat cara agar pengerjaan lebih cepat dan efisien dengan cara membukanya dalam tampilan 3D.

a. *Project Parameters Pekerjaan Bored Pile*

- 1) Untuk pembesian *select* tulangan *bored pile* sesuai jenis *pile cap*.
- 2) Kemudian pada bagian *properties* terdapat *identity data*, setelah itu isi parameter jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan sesuai dengan yang telah dimodelkan.

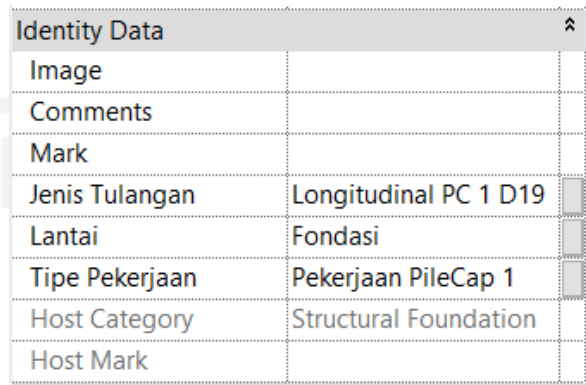
| Identity Data  |                                |
|----------------|--------------------------------|
| Image          |                                |
| Comments       |                                |
| Mark           |                                |
| Jenis Tulangan | Longitudinal Strauss Pile D19  |
| Lantai         | Fondasi                        |
| Tipe Pekerjaan | Pekerjaan Fondasi Strauss Pile |
| Host Category  | Structural Foundation          |
| Host Mark      |                                |

Gambar 5. 31 Tampilan *Identity Data* Pembesian *Strauss Pile*

b. *Project Parameters Pekerjaan Pile Cap*

- 1) Untuk pembesian *select* tulangan *pile cap* sesuai jenis *pile cap*.

- 2) Kemudian pada bagian *properties* terdapat *identity data*, setelah itu isi parameter jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan sesuai dengan yang telah dimodelkan.



| Identity Data  |                       |
|----------------|-----------------------|
| Image          |                       |
| Comments       |                       |
| Mark           |                       |
| Jenis Tulangan | Longitudinal PC 1 D19 |
| Lantai         | Fondasi               |
| Tipe Pekerjaan | Pekerjaan PileCap 1   |
| Host Category  | Structural Foundation |
| Host Mark      |                       |

**Gambar 5. 32 Tampilan *Identity Data* Pembesian Pile Cap**

c. *Project Parameters* Pekerjaan Kolom

1) Beton

- a) Pada *Project Browser*, klik kanan pada tipe kolom yang ingin di tinjau selanjutnya pilih *Select All Instances* selanjutnya *visible in view*.
- b) Setelah pekerjaan yang dituju telah terpilih, pada *properties* yang terdapat pada *identity data* isi parameter jenis pekerjaan dan lantai sesuai dengan yang telah dimodelkan.



| Identity Data  |          |
|----------------|----------|
| Image          |          |
| Comments       |          |
| Mark           |          |
| Jenis Tulangan |          |
| Lantai         | Lantai 1 |
| Tipe Pekerjaan | Kolom K1 |

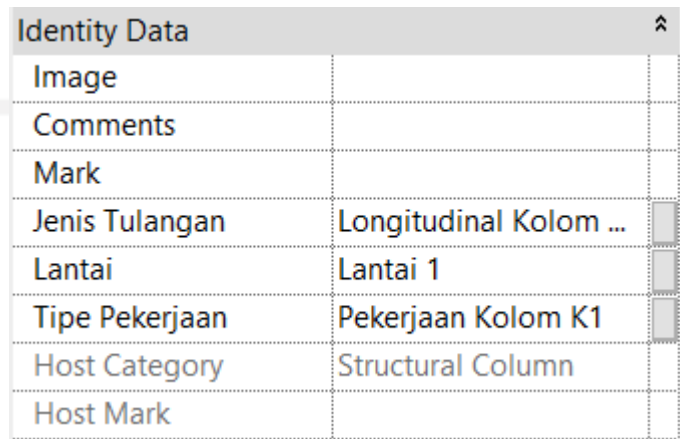
**Gambar 5. 33 Tampilan *Identity Data* Beton Kolom**

2) Pembesian

- a) Untuk pembesian *select* tulangan kolom sesuai jenis kolom.



- b) Kemudian pada bagian *properties* terdapat *identity data*, setelah itu isi parameter jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan sesuai dengan yang telah dimodelkan.




| Identity Data  |                        |
|----------------|------------------------|
| Image          |                        |
| Comments       |                        |
| Mark           |                        |
| Jenis Tulangan | Longitudinal Kolom ... |
| Lantai         | Lantai 1               |
| Tipe Pekerjaan | Pekerjaan Kolom K1     |
| Host Category  | Structural Column      |
| Host Mark      |                        |

**Gambar 5. 34 Tampilan *Identity Data* Pembesian Kolom**

d. *Project Parameters* Pekerjaan Sloof dan Balok

1) Beton

- a) Pada *Project Browser*, klik kanan pada tipe sloof dan balok yang ingin di tinjau selanjutnya pilih *Select All Instances* selanjutnya *visible in view*.
- b) Setelah pekerjaan yang dituju telah terpilih, pada *properties* yang terdapat pada *identity data* isi parameter jenis pekerjaan dan lantai sesuai dengan yang telah dimodelkan.

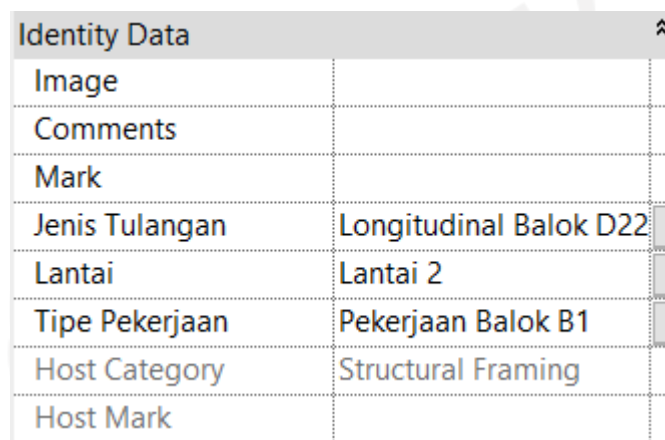


| Identity Data  |          |
|----------------|----------|
| Image          |          |
| Comments       |          |
| Mark           |          |
| Jenis Tulangan |          |
| Lantai         | Lantai 2 |
| Tipe Pekerjaan | Balok B1 |

**Gambar 5. 35 Tampilan *Identity Data* Beton Sloof dan Balok**

## 2) Pembesian

- a) Untuk pembesian *select* tulangan sloof dan balok sesuai jenis sloof dan balok.
- b) Kemudian pada bagian *properties* terdapat *identity data*, setelah itu isi parameter jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan sesuai dengan yang telah dimodelkan.



| Identity Data  |                        |
|----------------|------------------------|
| Image          |                        |
| Comments       |                        |
| Mark           |                        |
| Jenis Tulangan | Longitudinal Balok D22 |
| Lantai         | Lantai 2               |
| Tipe Pekerjaan | Pekerjaan Balok B1     |
| Host Category  | Structural Framing     |
| Host Mark      |                        |

**Gambar 5. 36 Tampilan *Identity Data* Pembesian Sloof dan Balok**

e. *Project Parameters* Pekerjaan Plat

## 1) Beton

- a) Pada *Project Browser*, klik kanan pada tipe plat yang ingin di tinjau selanjutnya pilih *Select All Instances* selanjutnya *visible in view*.
- b) Setelah pekerjaan yang dituju telah terpilih, pada *properties* yang terdapat pada *identity data* isi parameter jenis pekerjaan dan lantai sesuai dengan yang telah dimodelkan.

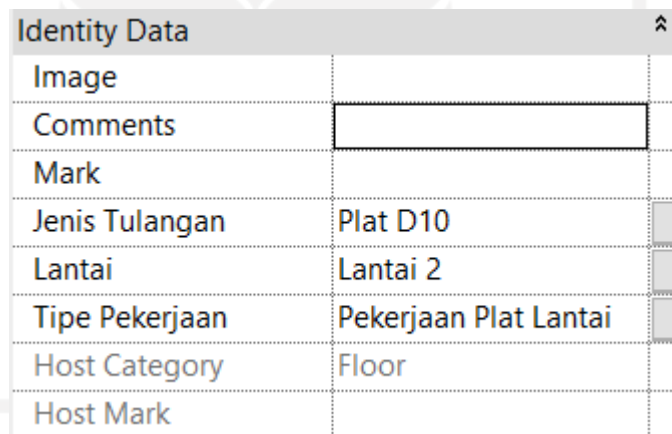


| Identity Data  |                       |
|----------------|-----------------------|
| Image          |                       |
| Comments       |                       |
| Mark           |                       |
| Jenis Tulangan |                       |
| Lantai         | Lantai 2              |
| Tipe Pekerjaan | Pekerjaan Plat Lantai |

**Gambar 5. 37 Tampilan Identity Data Beton Plat**

2) Pembesian

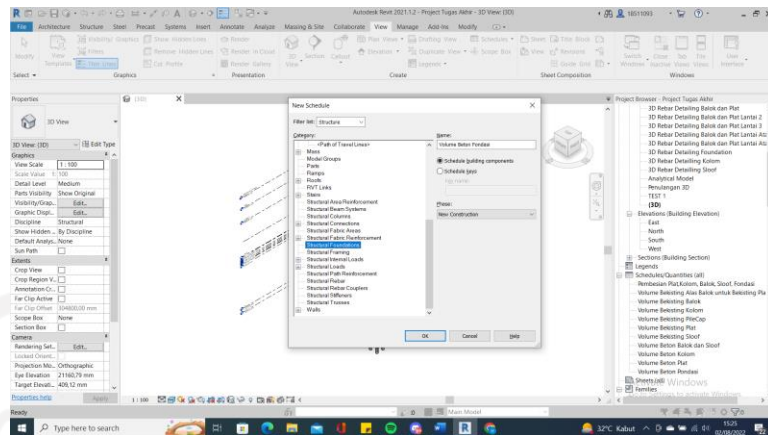
- a) Untuk pembesian *select* tulangan plat sesuai jenis plat.
- b) Kemudian pada bagian *properties* terdapat *identity data*, setelah itu isi parameter jenis tulangan, lantai dan tipe pekerjaan sesuai dengan yang telah dimodelkan.



| Identity Data  |                       |
|----------------|-----------------------|
| Image          |                       |
| Comments       |                       |
| Mark           |                       |
| Jenis Tulangan | Plat D10              |
| Lantai         | Lantai 2              |
| Tipe Pekerjaan | Pekerjaan Plat Lantai |
| Host Category  | Floor                 |
| Host Mark      |                       |

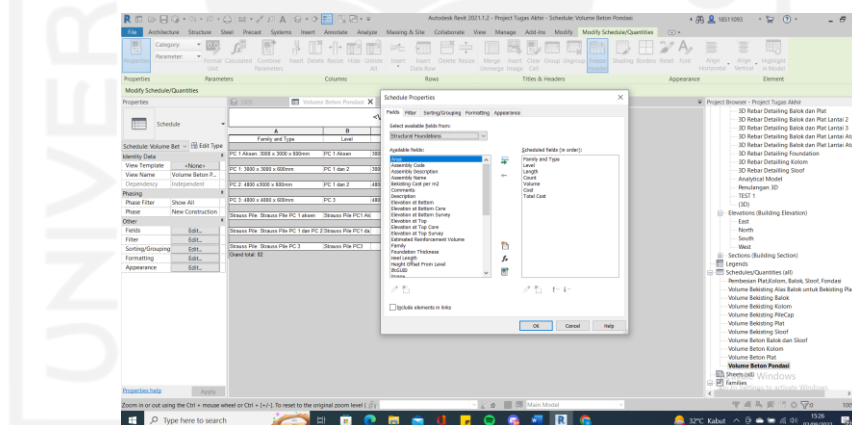
**Gambar 5. 38 Tampilan Identity Data Pembesian Plat**

3. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Pembetonan Fondasi  
Untuk mengakses *schedules* pembetonan fondasi dengan cara sebagai berikut.
  - a. Pada menu *toolbar view* klik *Schedule/Quantities*.
  - b. Setelah itu pilih di *Structural Foundation* pada *Category* kemudain isi *name* dengan Volume Beton Fondasi.

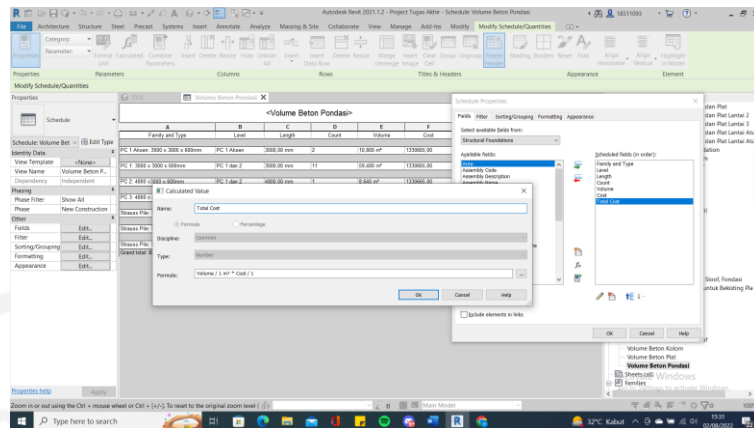


**Gambar 5. 39 Tampilan Membuat *Schedule* Fondasi**

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Total Cost menggunakan cara *Add Calculate Formula* dengan rumus  $\text{Volume} / 1 \text{ m}^3 * \text{Cost} / 1$ .

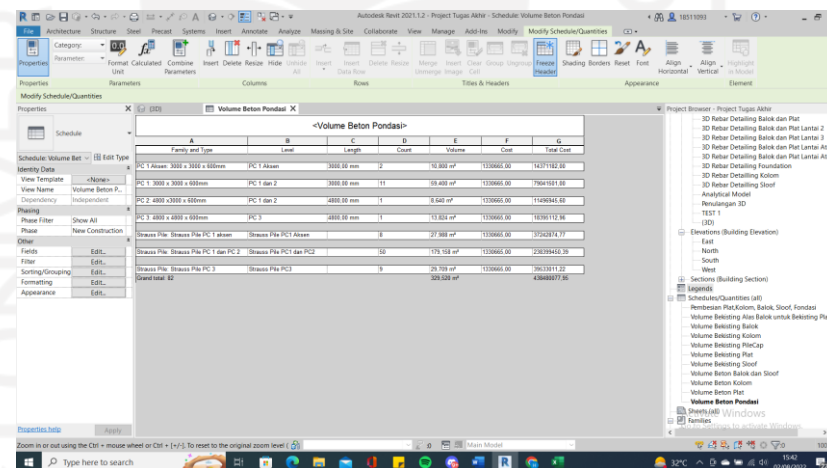


**Gambar 5. 40 Tampilan Memilih Parameter *Schedule* Fondasi**



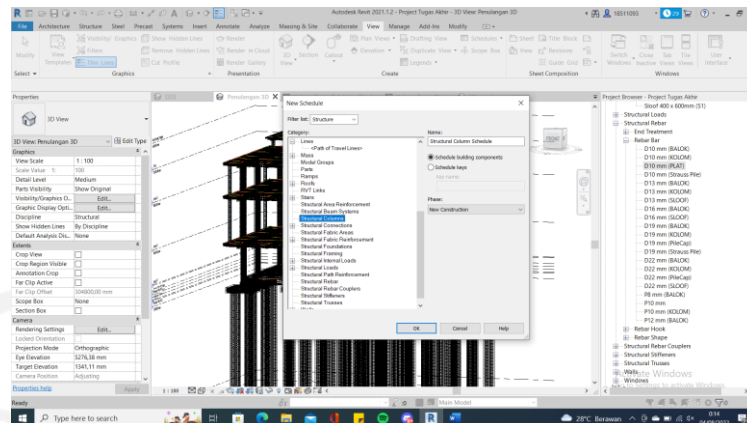
Gambar 5. 41 Tampilan Memilih Parameter *Schedule* Fondasi

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga 1 m<sup>3</sup> beton *ready mix* mutu fc' = 26,4 Mpa yaitu Rp. 1.330.665,00. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Beton Fondasi di bagian kolom *cost*.



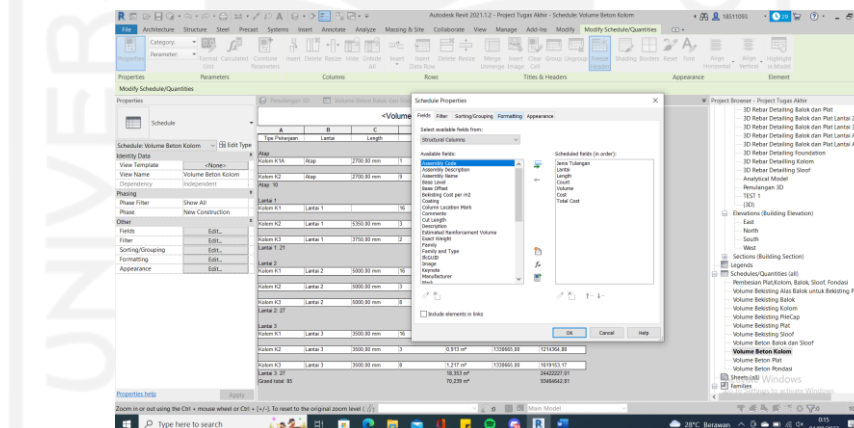
Gambar 5. 42 Tampilan Rekap *Schedule* Fondasi

4. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Pembetonan Kolom
- Untuk mengakses *schedules* pembetonan kolom dengan cara sebagai berikut.
- Pada menu *toolbar view* klik *Schedule/Quantities*.
  - Setelah itu pilih di *Structural Column* pada *Category* kemudian isi *name* dengan *Volume Beton Kolom*.

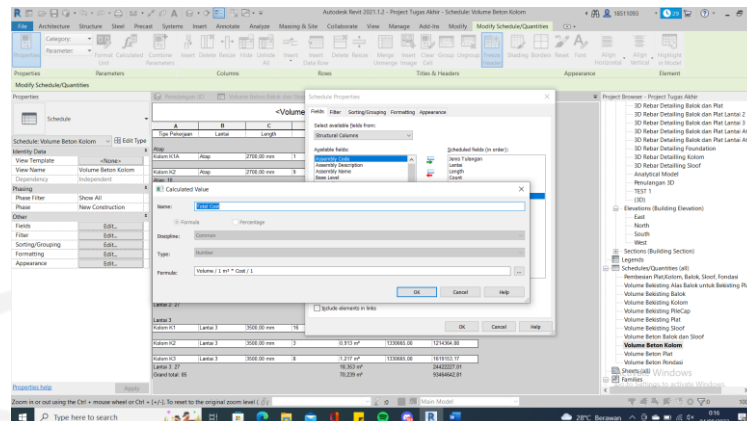


Gambar 5. 43 Tampilan Membuat *Schedule* Kolom

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Total Cost menggunakan cara *Add Calculate Formula* dengan rumus  $\text{Volume} / 1 \text{ m}^3 * \text{Cost} / 1$ .

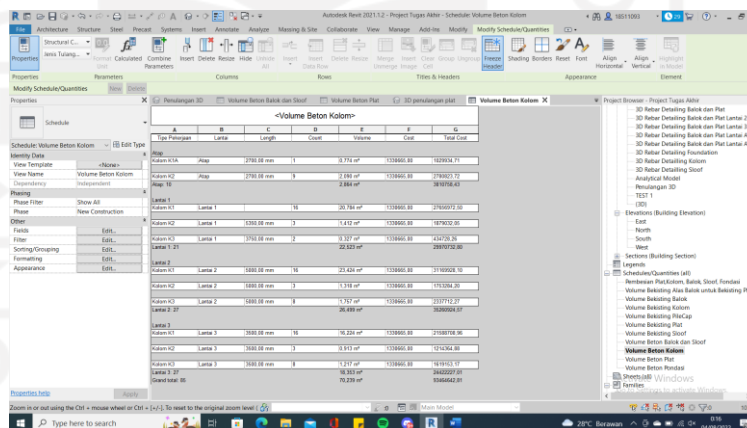


Gambar 5. 44 Tampilan Memilih Parameter *Schedule* Kolom



Gambar 5. 45 Tampilan Memilih Parameter *Schedule* Kolom

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga 1 m<sup>3</sup> beton *ready mix* mutu  $f_c' = 26,4$  Mpa yaitu Rp. 1.330.665,00. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Beton Kolom di bagian kolom *cost*.



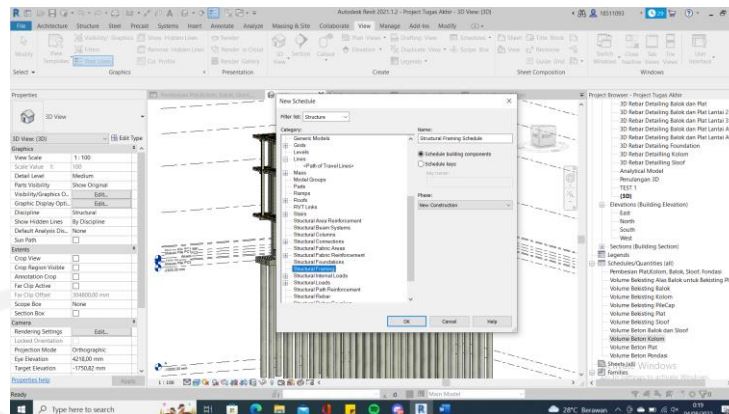
Gambar 5. 46 Tampilan Rekap *Schedule* Kolom

5. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Pembetonan Sloof dan Balok
 

Untuk mengakses *schedules* pembetonan Sloof dan Balok dengan cara sebagai berikut.

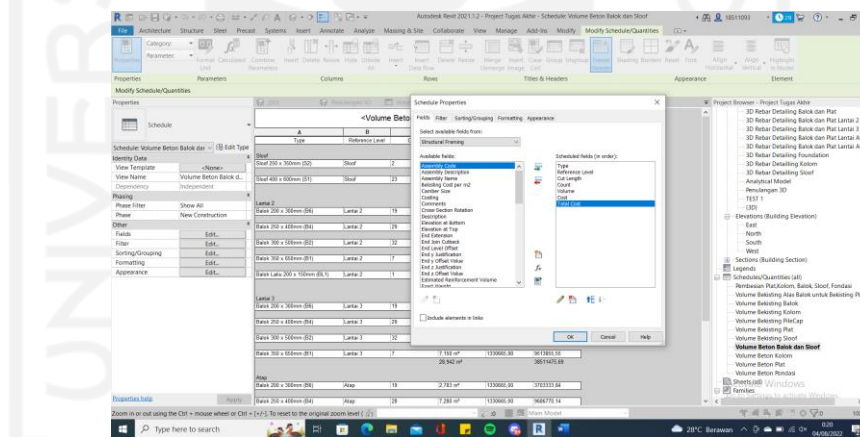
  - a. Pada menu *toolbar view* klik *Schedule/Quantities*.
  - b. Setelah itu pilih di *Structural Framing* pada *Category* kemudain isi *name* dengan Volume Beton Sloof dan Balok.





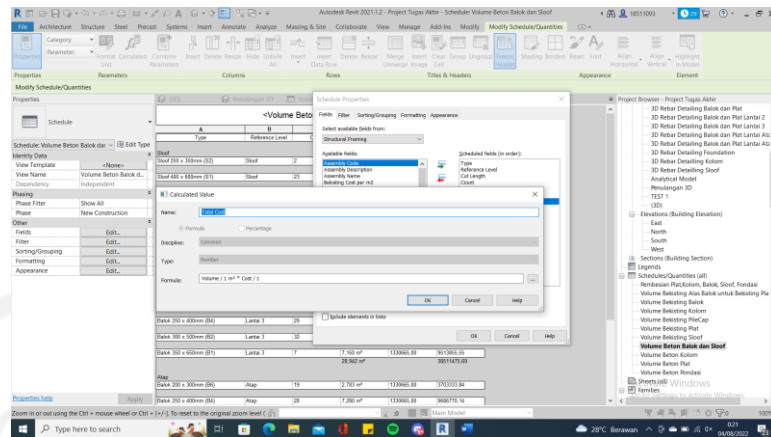
Gambar 5. 47 Tampilan Membuat *Schedule* Sloof dan Balok

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Total Cost menggunakan cara *Add Calculate Formula* dengan rumus  $\text{Volume} / 1 \text{ m}^3 * \text{Cost} / 1$ .



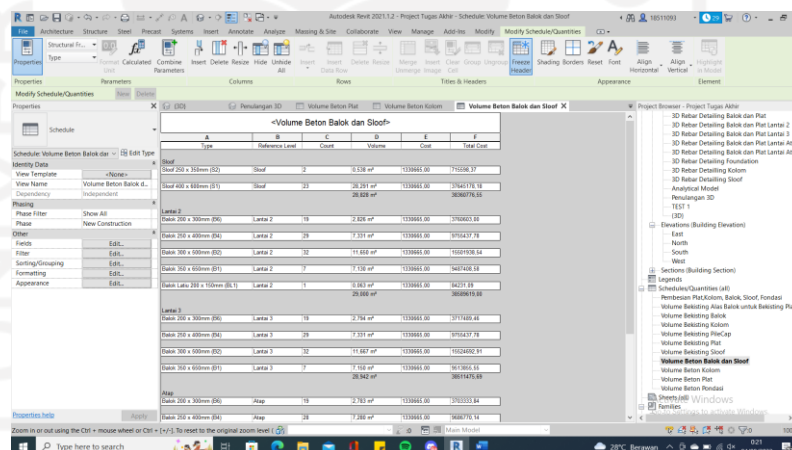
Gambar 5. 48 Tampilan Memilih Parameter *Schedule* Sloof dan Balok





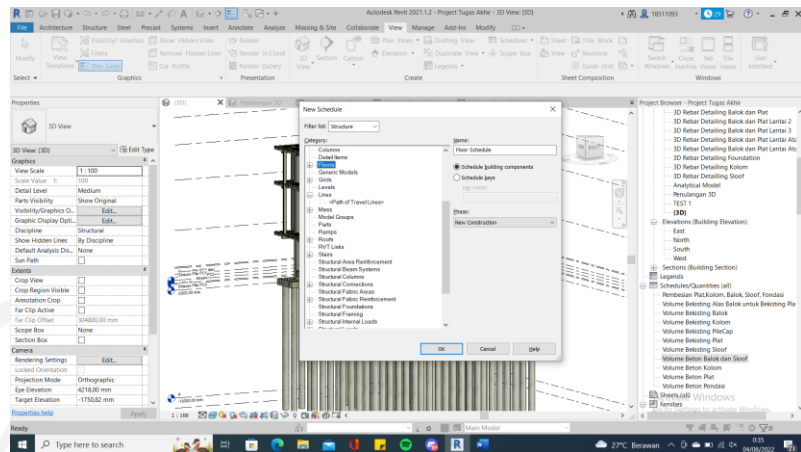
**Gambar 5. 49 Tampilan Membuat Parameter Schedule Sloof dan Balok**

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga 1 m<sup>3</sup> beton *ready mix* mutu  $f_c' = 26,4$  Mpa yaitu Rp. 1.330.665,00. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Beton Sloof dan Balok di bagian kolom *cost*.



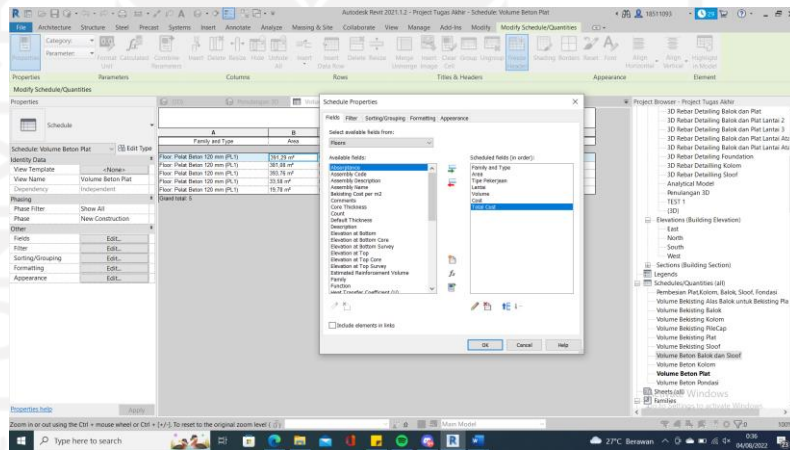
**Gambar 5. 50 Tampilan Rekap Schedule Sloof dan Balok**

6. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Pembetonan Plat
  - Untuk mengakses *schedules* pembetonan Plat dengan cara sebagai berikut.
    - a. Pada menu *toolbar view* klik *Schedule/Quantities*.
    - b. Setelah itu pilih di *Floor* pada *Category* kemudian isi *name* dengan Volume Beton Plat.

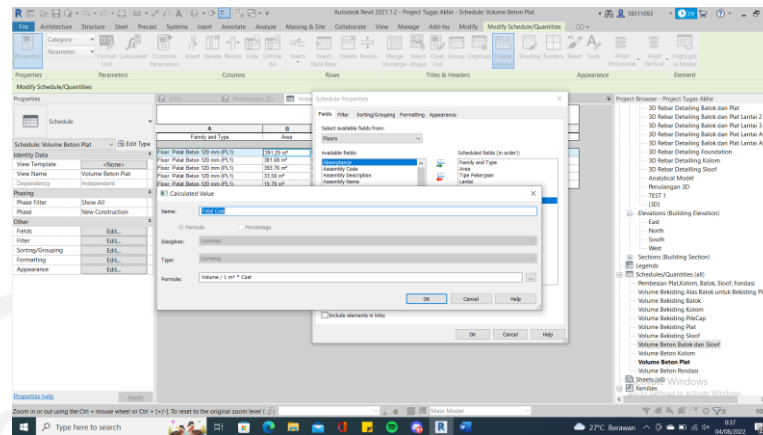


Gambar 5. 51 Tampilan Membuat Schedule Plat

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Total Cost menggunakan cara *Add Calculate Formula* dengan rumus  $\text{Volume} / 1 \text{ m}^3 * \text{Cost}$ .

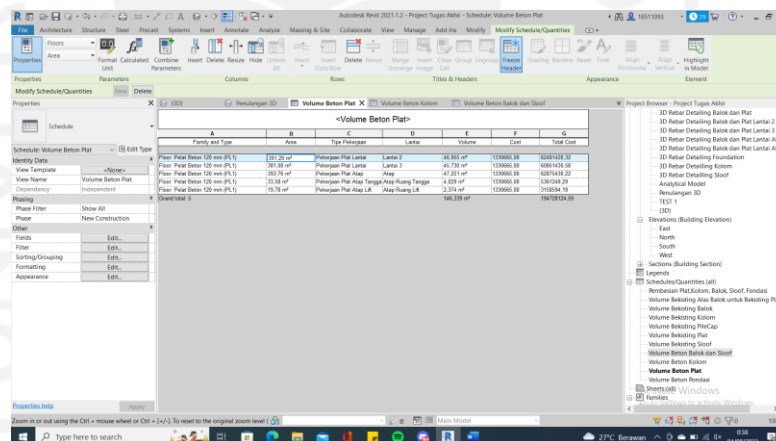


Gambar 5. 52 Tampilan Memilih Parameter Schedule Plat



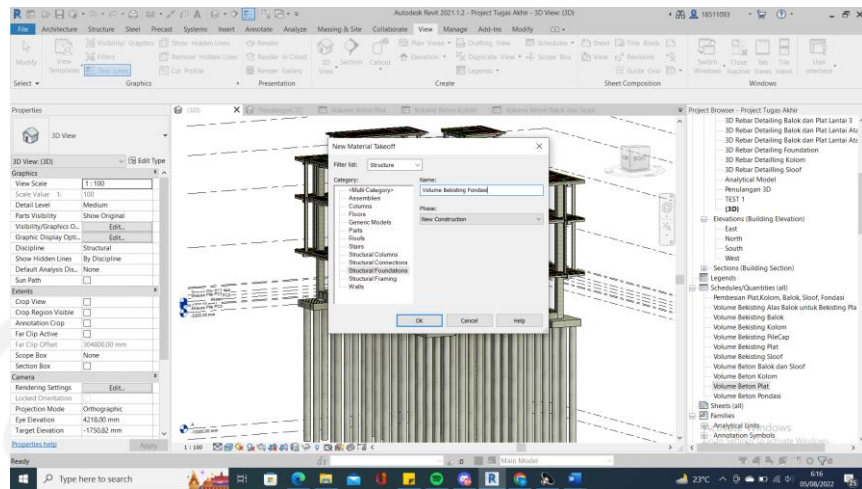
Gambar 5. 53 Tampilan Membuat Parameter *Schedule* Plat

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga 1 m<sup>3</sup> beton *ready mix* mutu fc' = 26,4 Mpa yaitu Rp. 1.330.665,00. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Beton Plat di bagian kolom *cost*.



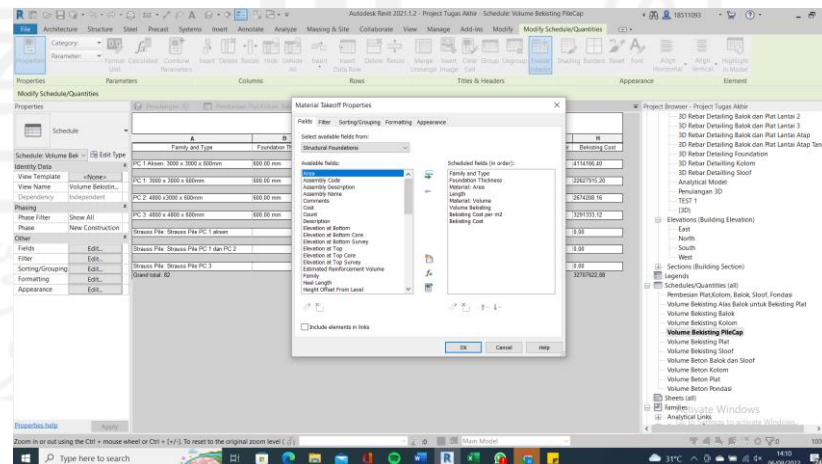
Gambar 5. 54 Tampilan Rekap *Schedule* Plat

7. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisitng *Pile Cap*  
 Untuk mengetahui *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisitng Fondasi dengan cara sebagai berikut.
  - a. Pada menu *toolbar view* klik *Schedule* kemudian pilih *Material Takeoff*.
  - b. Setelah itu pilih *Structural Foundation* pada *Category* kemudian isi *name* dengan *Volume Bekisitng Pile Cap*.

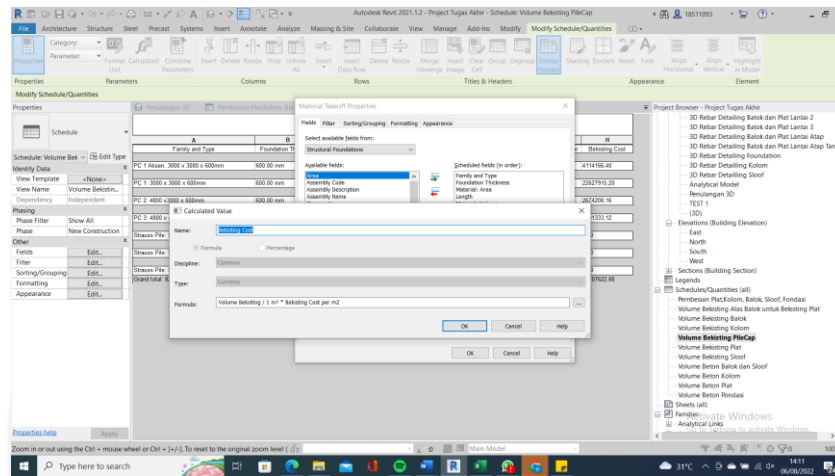


**Gambar 5.55 Tampilan Membuat Material Take off Pile Cap**

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Volume Bekisting dan Bekisting Cost menggunakan cara *Add Calculate Formula*. Formula yang digunakan untuk Volume Bekisting adalah “Material: Area - (Material: Volume / Foundation Thickness) - (Material: Volume / Foundation Thickness)”, sedangkan untuk Bekisting Cost adalah “Volume Bekisting / 1 m<sup>2</sup> \* Bekisting Cost per m<sup>2</sup>”.

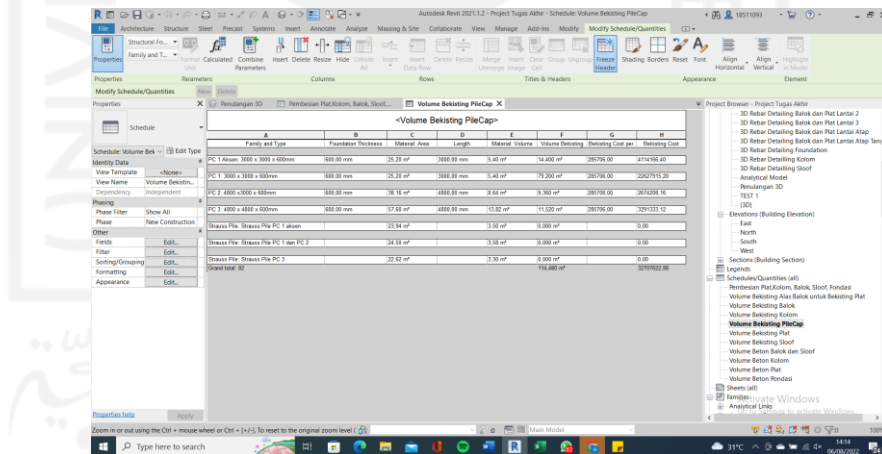


**Gambar 5.56 Tampilan Memilih Parameter Material Take off Bekisting Pile Cap**



**Gambar 5. 57 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material Take off Pile Cap**

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk fondasi yaitu Rp285.706. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Bekisting Pile Cap di bagian kolom Bekisting Cost per m<sup>2</sup>.



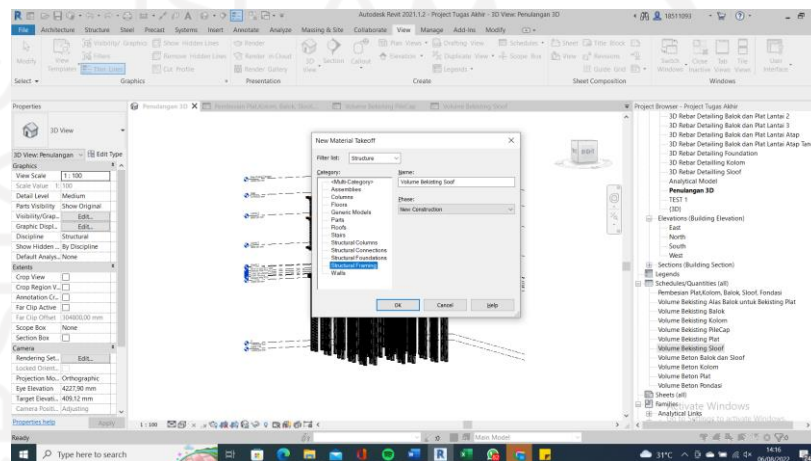
**Gambar 5. 58 Tampilan Rekap Material Take off Pile Cap**

- e. Pada tampilan *Schedule* terdapat luaran *Strauss Pile* namun luaran tersebut tidak digunakan karena pada penelitian ini tidak meninjau preboring Ø 60mm dan pembuangan tanah/lumpur hasil bor keluar lokasi.

## 8. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Sloof

Untuk mengetahui *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Sloof dengan cara sebagai berikut.

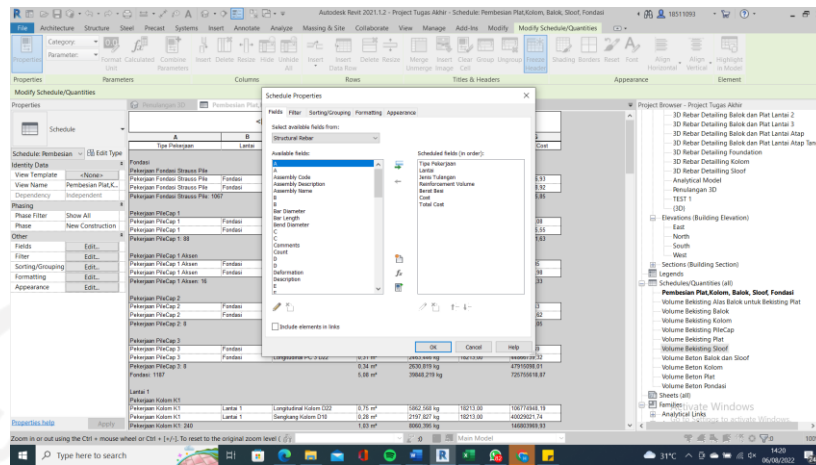
- Pada menu *toolbar view* klik *Schedule* kemudian pilih *Material Takeoff*.
- Setelah itu pilih *Structural Framing* pada *Category* kemudian isi *name* dengan *Volume Bekisting Sloof*.



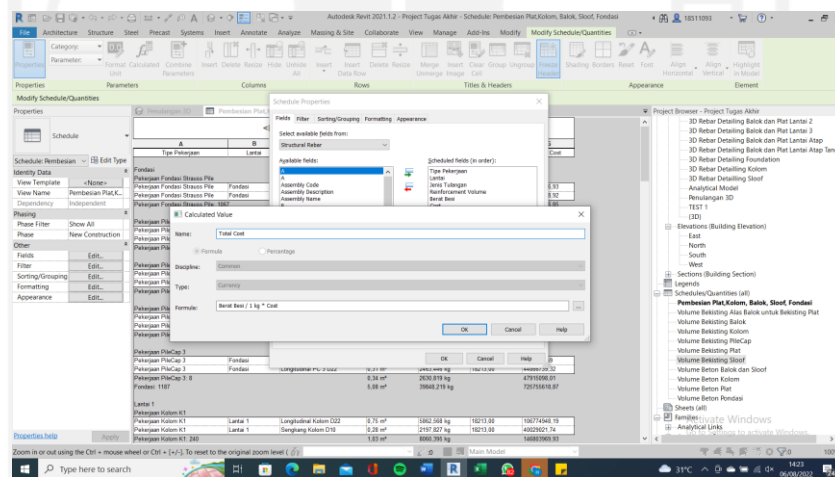
**Gambar 5. 59** Tampilan Membuat *Material Take off Sloof*

- Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk *Volume Bekisting* dan *Bekisting Cost* menggunakan cara *Add Calculate Formula*. Formula yang digunakan untuk *Volume Bekisting* adalah “Material: Area - 2 \* (Material: Volume / Tinggi) - 2 \* (Material: Volume / Cut Length)”, sedangkan untuk *Bekisting Cost* adalah “Volume Bekisting / 1 m<sup>2</sup> \* Bekisting Cost per m<sup>2</sup>”.



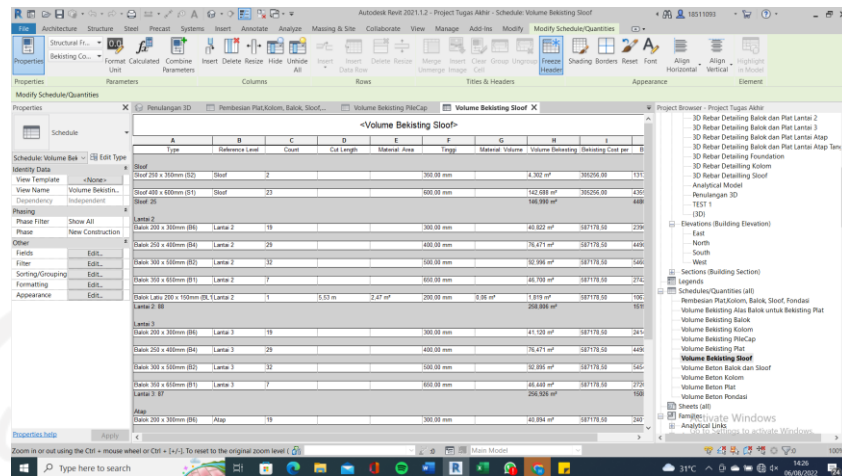


Gambar 5. 60 Tampilan Memilih Parameter Material *Take off* Bekisting Sloof



Gambar 5. 61 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material *Take off* Sloof

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk sloof yaitu Rp305.256. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Bekisting Sloof di bagian kolom Bekisting Cost per m<sup>2</sup>.



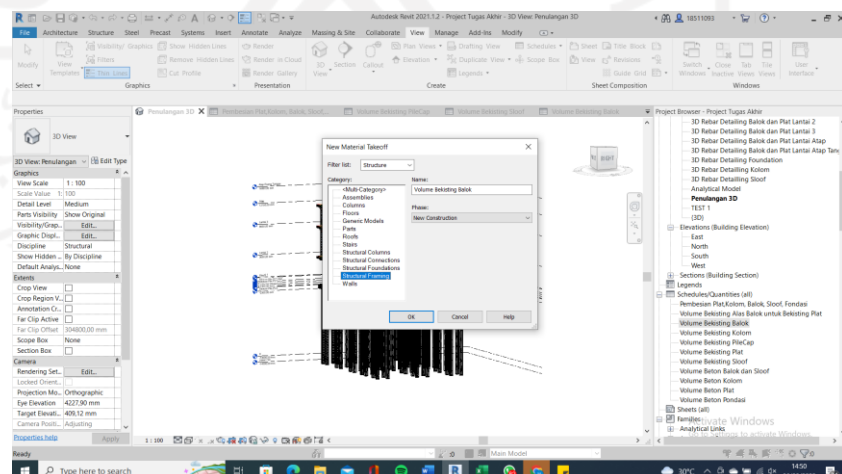
Gambar 5. 62 Tampilan Rekap Material *Take off Sloof*

e. Pada tampilan *Schedule* terdapat luaran balok namun luaran tersebut tidak digunakan karena untuk menghitung luasan bekisting sloof dan balok berbeda.

#### 9. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Balok

Untuk mengetahui *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Balok dengan cara sebagai berikut.

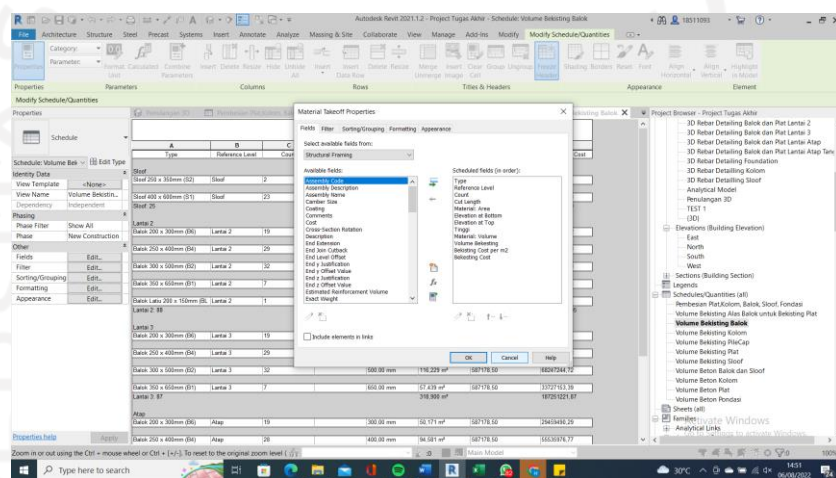
- Pada menu *toolbar view* klik *Schedule* kemudian pilih *Material Takeoff*.
- Setelah itu pilih *Structural Framing* pada *Category* kemudian isi *name* dengan *Volume Bekisting Balok*.



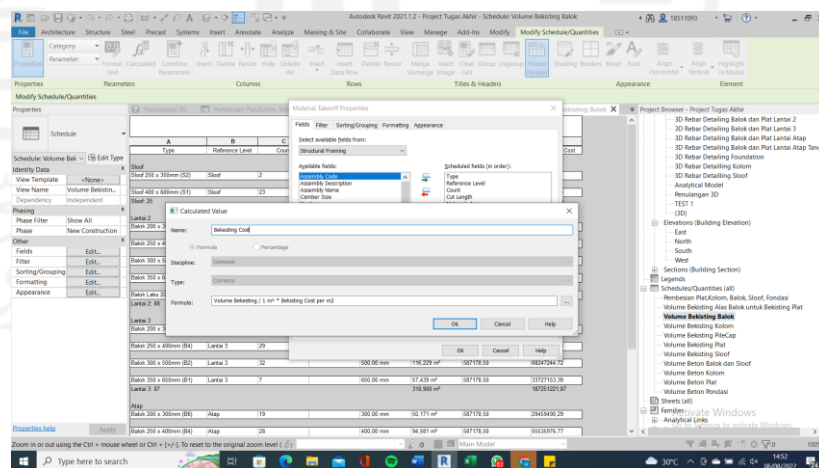
Gambar 5. 63 Tampilan Membuat Material *Take off* Balok



- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Volume Bekisting dan Bekisting Cost menggunakan cara *Add Calculate Formula*. Formula yang digunakan untuk Volume Bekisting adalah “Material: Area - (Material: Volume / Cut Length) - (Material: Volume / Cut Length) - (Material: Volume / Tinggi)”, sedangkan untuk Bekisting Cost adalah “Volume Bekisting / 1 m<sup>2</sup> \* Bekisting Cost per m<sup>2</sup>”.



Gambar 5. 64 Tampilan Memilih Parameter Material Take off Bekisting Balok



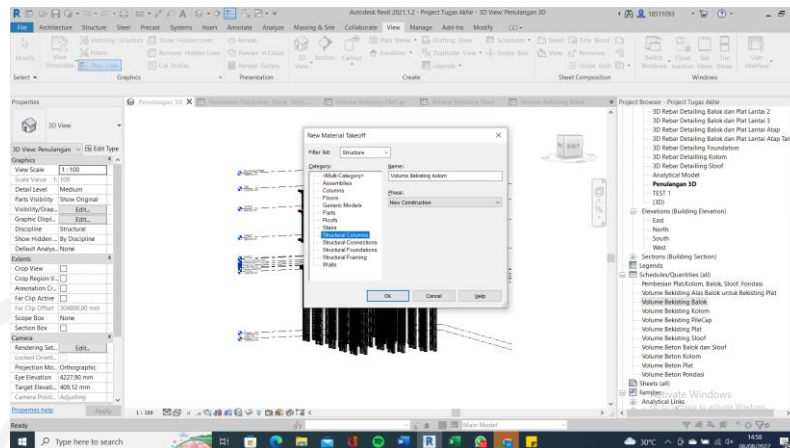
Gambar 5. 65 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material Take off Balok

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk balok yaitu Rp587.179. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Bekisting balok di bagian kolom Bekisting Cost per m<sup>2</sup>.

| Item                         | Material Code | Count | Material Area         | Volume Bekisting       | Bekisting Cost per m <sup>2</sup> | Bekisting Cost |
|------------------------------|---------------|-------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Slab 200 x 400mm (S1)        | Slab          | 12    | 342.00 m <sup>2</sup> | 1.839 m <sup>3</sup>   | 302.254.00                        | 176.0284.21    |
| Slab 400 x 400mm (S1)        | Slab          | 23    | 600.00 m <sup>2</sup> | 189.838 m <sup>3</sup> | 302.254.00                        | 174.0476.78    |
| Slab 500                     |               |       |                       | 185.878 m <sup>3</sup> |                                   | 103.9119.88    |
| <b>Lantai 1</b>              |               |       |                       |                        |                                   |                |
| Beam 200 x 300mm (B1)        | Lane 2        | 18    | 300.00 m <sup>2</sup> | 33.242 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 29.020.91.22   |
| Beam 200 x 400mm (B4)        | Lane 2        | 28    | 400.00 m <sup>2</sup> | 34.768 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 35.890.87.73   |
| Beam 300 x 400mm (B1)        | Lane 2        | 12    | 160.00 m <sup>2</sup> | 176.298 m <sup>3</sup> | 103.179.00                        | 48.037.04.48   |
| Beam 300 x 400mm (B1)        | Lane 2        | 7     | 80.00 m <sup>2</sup>  | 17.426 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 1.787.19.54    |
| Beam Lantai 100 x 400mm (B1) | Lane 2        | 1     | 2.47 m <sup>2</sup>   | 2.130 m <sup>3</sup>   | 103.179.00                        | 120.3676.58    |
| Beam 200                     |               |       |                       | 32.146 m <sup>3</sup>  |                                   | 331.046.88     |
| <b>Lantai 2</b>              |               |       |                       |                        |                                   |                |
| Beam 200 x 300mm (B1)        | Lane 3        | 18    | 300.00 m <sup>2</sup> | 33.423 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 29.1066.56     |
| Beam 200 x 400mm (B4)        | Lane 3        | 28    | 400.00 m <sup>2</sup> | 34.768 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 35.890.87.73   |
| Beam 300 x 400mm (B1)        | Lane 3        | 12    | 160.00 m <sup>2</sup> | 176.298 m <sup>3</sup> | 103.179.00                        | 48.037.04.72   |
| Beam 300 x 400mm (B1)        | Lane 3        | 7     | 80.00 m <sup>2</sup>  | 17.426 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 1.787.19.58    |
| Beam 200                     |               |       |                       | 32.146 m <sup>3</sup>  |                                   | 331.047.88     |
| <b>Lantai 3</b>              |               |       |                       |                        |                                   |                |
| Beam 200 x 300mm (B1)        | Atap          | 18    | 300.00 m <sup>2</sup> | 33.171 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 28.9402.29     |
| Beam 200 x 400mm (B4)        | Atap          | 28    | 400.00 m <sup>2</sup> | 34.484 m <sup>3</sup>  | 103.179.00                        | 35.533.91.77   |

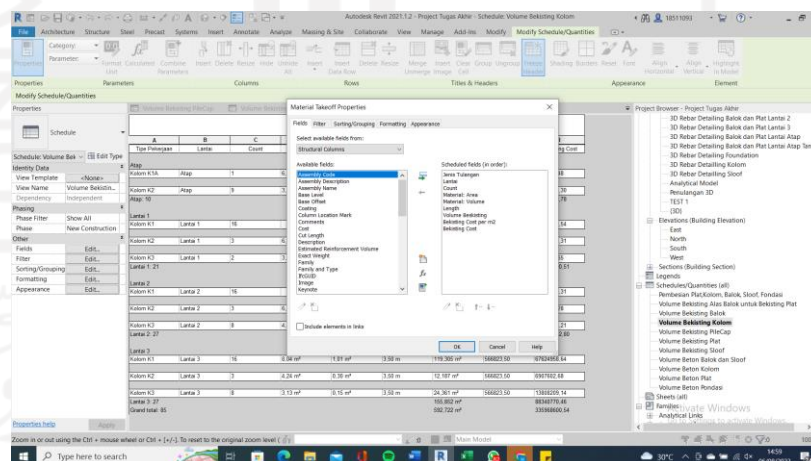
Gambar 5. 66 Tampilan Rekap Material *Take off* Balok

- e. Pada tampilan *Schedule* terdapat luaran sloof namun luaran tersebut tidak digunakan karena untuk menghitung luasan bekisting balok dan sloof berbeda.
10. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Kolom
- Untuk mengetahui *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Kolom dengan cara sebagai berikut.
- Pada menu *toolbar view* klik *Schedule* kemudian pilih *Material Take off*.
  - Setelah itu pilih *Structural Column* pada *Category* kemudian isi *name* dengan *Volume Bekisting Kolom*.

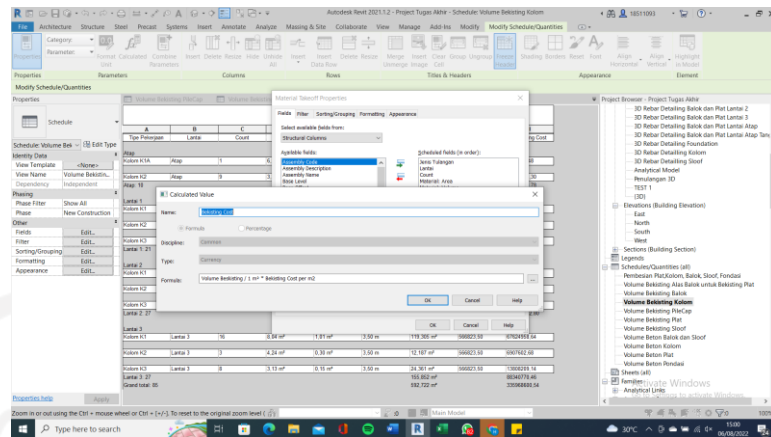


Gambar 5. 67 Tampilan Membuat Material *Take off* Kolom

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Volume Bekisting dan Bekisting Cost menggunakan cara *Add Calculate Formula*. Formula yang digunakan untuk Volume Bekisting adalah “Material: Area - (Material: Volume / Length) - (Material: Volume / Length)”, sedangkan untuk Bekisting Cost adalah “Volume Bekisting / 1 m<sup>2</sup> \* Bekisting Cost per m<sup>2</sup>”.



Gambar 5. 68 Tampilan Memilih Parameter Material *Take off* Bekisting Kolom



**Gambar 5. 69 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material *Take off* Kolom**

- d. Setelah menganalisa AHSP di dapat harga pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk kolom yaitu Rp566.824. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Bekisting kolom di bagian kolom Bekisting Cost per m<sup>2</sup>.

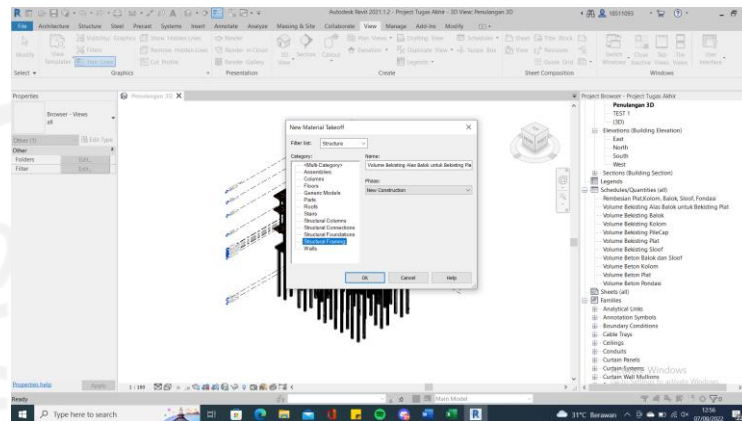
| Type      | Lantai          | Count | Material | Area                  | Volume | Length | Volume Bekisting      | Bekisting Cost per m <sup>2</sup> | Bekisting Cost |
|-----------|-----------------|-------|----------|-----------------------|--------|--------|-----------------------|-----------------------------------|----------------|
| Kolom K1A | Atap            | 1     |          | 0,28 m <sup>2</sup>   | 0,27 m | 2,76 m | 0,90 m <sup>3</sup>   | 566.824                           | 512.048,48     |
| Kolom K2  | Atap            | 3     |          | 1,28 m <sup>2</sup>   | 0,23 m | 2,76 m | 2,73 m <sup>3</sup>   | 566.824                           | 1.548.241,30   |
| Kolom K1  | Lantai 1        | 16    |          | 0,88 m <sup>2</sup>   | 0,27 m | 5,35 m | 18,54 m <sup>3</sup>  | 566.824                           | 1.059.748,31   |
| Kolom K2  | Lantai 1        | 3     |          | 0,48 m <sup>2</sup>   | 0,27 m | 5,35 m | 18,54 m <sup>3</sup>  | 566.824                           | 1.059.748,31   |
| Kolom K3  | Lantai 1        | 2     |          | 1,36 m <sup>2</sup>   | 0,16 m | 3,75 m | 6,54 m <sup>3</sup>   | 566.824                           | 3.710.889,45   |
| Kolom K1  | Lantai 2        | 16    |          | 1,48 m <sup>2</sup>   | 0,27 m | 5,35 m | 17,24 m <sup>3</sup>  | 566.824                           | 9.762.944,31   |
| Kolom K2  | Lantai 2        | 3     |          | 0,88 m <sup>2</sup>   | 0,27 m | 5,35 m | 17,24 m <sup>3</sup>  | 566.824                           | 9.762.944,31   |
| Kolom K3  | Lantai 2        | 8     |          | 4,48 m <sup>2</sup>   | 0,22 m | 5,35 m | 38,13 m <sup>3</sup>  | 566.824                           | 21.592.749,21  |
| Kolom K1  | Lantai 3        | 16    |          | 0,88 m <sup>2</sup>   | 1,01 m | 3,50 m | 116,30 m <sup>3</sup> | 566.824                           | 6.620.244,64   |
| Kolom K2  | Lantai 3        | 3     |          | 0,48 m <sup>2</sup>   | 0,30 m | 3,50 m | 12,10 m <sup>3</sup>  | 566.824                           | 6.867.622,58   |
| Kolom K3  | Lantai 3        | 8     |          | 3,13 m <sup>2</sup>   | 0,15 m | 3,50 m | 24,36 m <sup>3</sup>  | 566.824                           | 13.885.029,14  |
| Kolom K1  | Grand total: 88 |       |          | 182,72 m <sup>2</sup> |        |        | 182,72 m <sup>3</sup> |                                   | 333.948.824    |

**Gambar 5. 70 Tampilan Rekap Material *Take off* Kolom**

## 11. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Plat

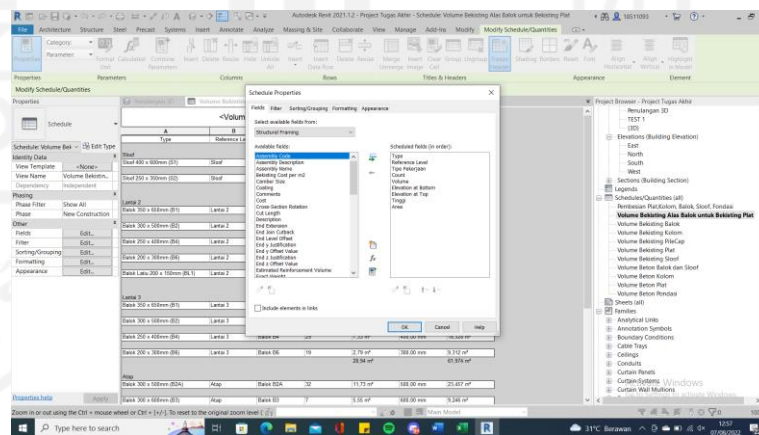
Untuk mengetahui *Bill of Quantity* dan *Cost* Bekisting Plat harus membuat dua *schedule* yaitu luasan bekisting alas balok dan bekisting plat karena untuk *schedule* bekisting plat belum dikurangi oleh alas balok maka jika tidak dikurangi luasan bekisting plat akan membengkak menjadi besar. Berikut cara membuat volume bekisting alas balok untuk bekisting plat.

- a. Pada menu *toolbar view* klik *Schedule* kemudian pilih *Material Take Off*.
- b. Setelah itu pilih *Structural Framing* pada *Category* kemudian isi name dengan *Volume Bekisting Alas Balok* untuk *Beskisting Plat*.

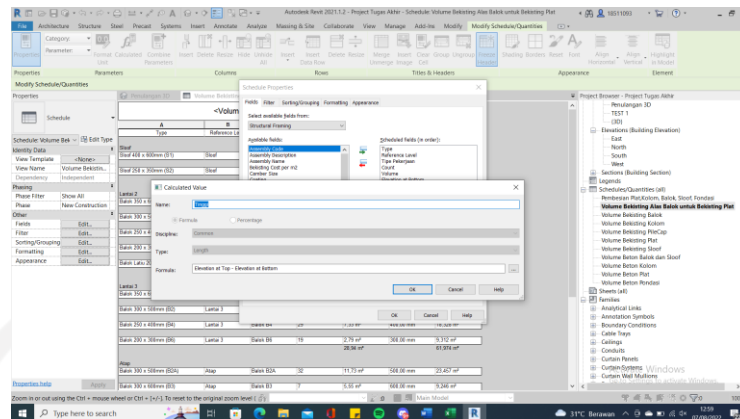


Gambar 5. 71 Tampilan Membuat *Material Take off* Alas Balok

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk *Tinggi* dan *Area* menggunakan cara *Add Calculate Formula*. Formula yang digunakan untuk *Tinggi* adalah “Elevation at Top - Elevation at Bottom”, sedangkan untuk *Area* adalah “Volume / Tinggi”.



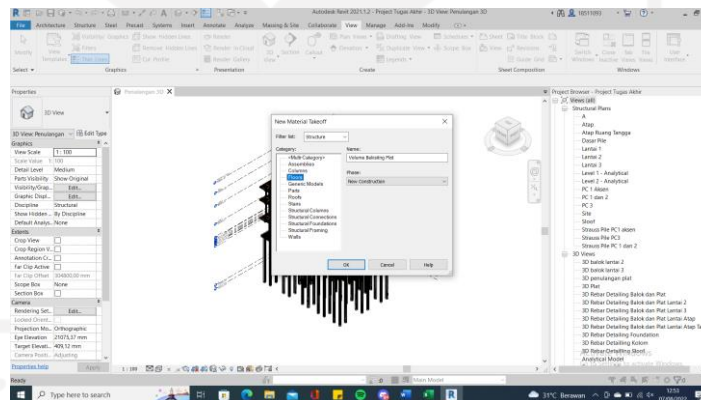
Gambar 5. 72 Tampilan Memilih Parameter *Material Take off* Bekisting Alas Balok



**Gambar 5.67** Tampilan Membuat Parameter baru pada *Material Take Off* Alas Balok

Berikut cara membuat volume bekisting plat.

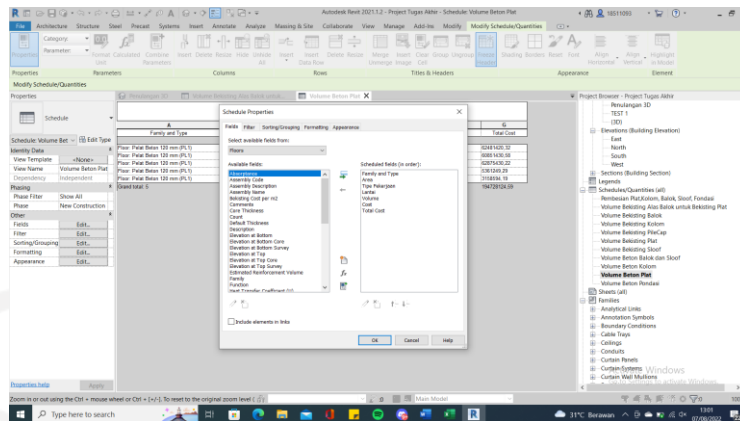
- Pada menu toolbar view klik Schedule kemudian pilih *Material Take Off*.
- Setelah itu pilih *Floor* pada Category kemudian isi name dengan Volume Bekisting Plat.



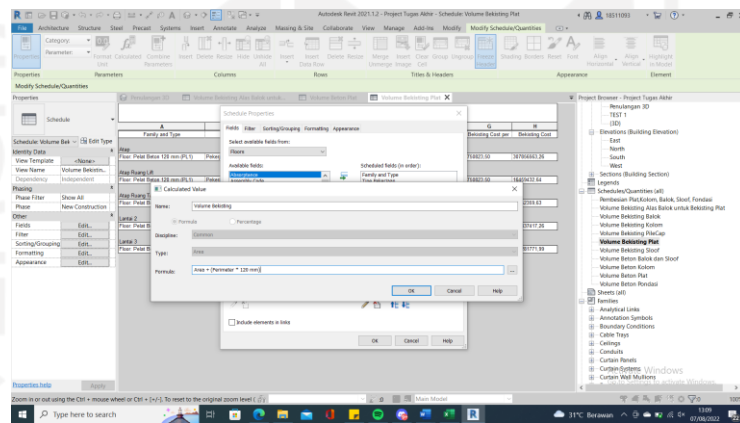
**Gambar 5. 73** Tampilan Membuat *Material Take off* Plat

- Kemudian pilih Schedule Fields sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Volume Bekisting menggunakan cara Add Calculate Formula. Formula yang digunakan untuk Volume Bekisting adalah “Area + (Perimeter \* 120 mm)”.





Gambar 5. 74 Tampilan Memilih Parameter Material Take off Bekisting Plat



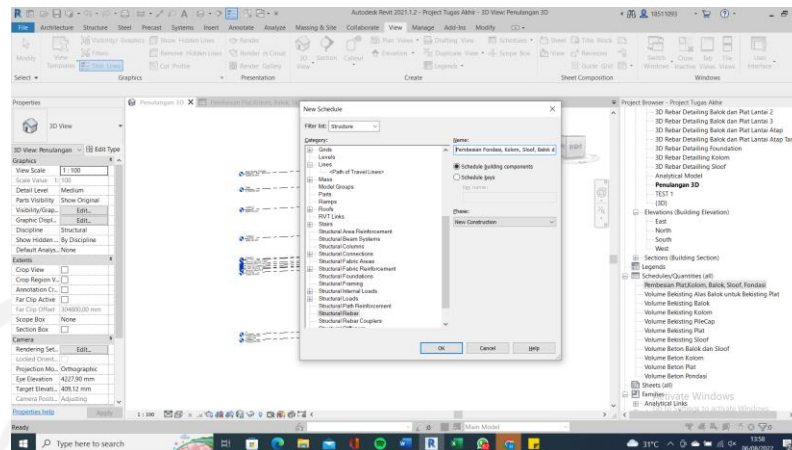
Gambar 5. 75 Tampilan Membuat Parameter baru pada Material Take off Plat

Kemudian setelah dua *schedule* tersebut telah dibuat, selanjutnya mengolahnya dengan bantuan excel dengan rumus volume bekisting alas balok untuk bekisting plat – volume bekisting plat kemudian dikali dengan AHSP pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk lantai yaitu Rp750.824.

12. Pembuatan *Bill of Quantity* dan *Cost* Pembesian fondasi, kolom, sloof, balok dan plat.

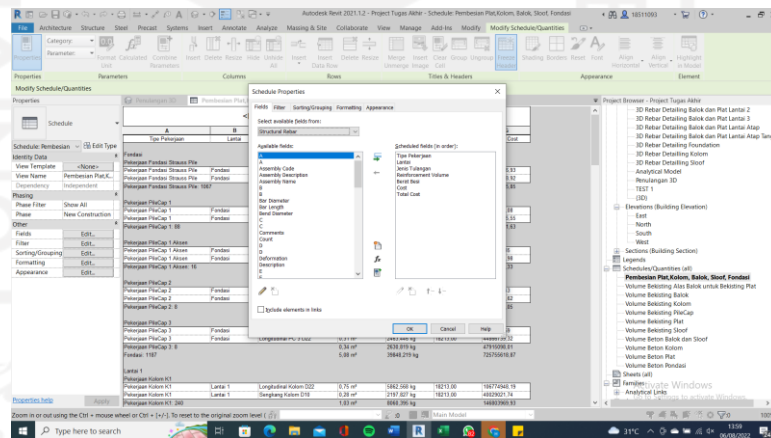
Untuk mengakses *schedules* pembetonan Plat dengan cara sebagai berikut.

- a. Pada menu *toolbar view* klik *Schedule/Quantities*.
- b. Setelah itu pilih di *Structural Rebar* pada *Category* kemudian isi *name* dengan Pembesian Fondasi, Kolom, Balok dan Plat.



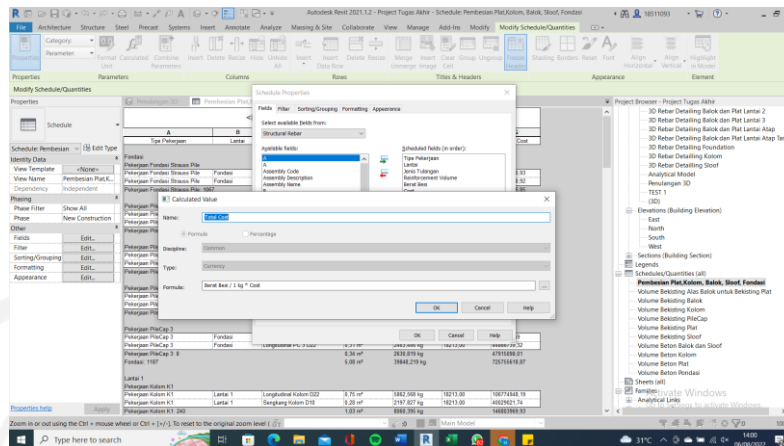
Gambar 5. 76 Tampilan Membuat *Schedule* Pembesian

- c. Kemudian pilih *Schedule Fields* sesuai dengan yang dibutuhkan, namun untuk Berat Besi dan Total *Cost* menggunakan cara *Add Calculate Formula*. Formula yang digunakan untuk berat besi adalah “Reinforcement Volume \* 7850 kg/m<sup>3</sup>”, sedangkan formula yang digunakan untuk total *cost* adalah “Berat Besi / 1 kg \* Cost”.



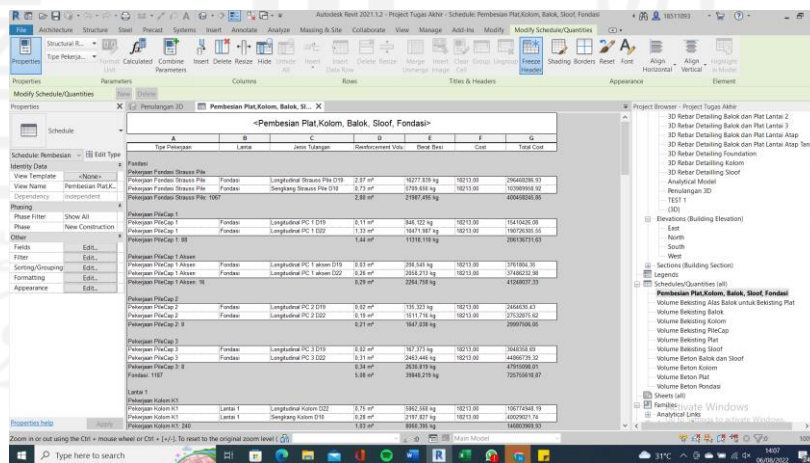
Gambar 5. 77 Tampilan Memilih Parameter *Schedule* Pembesian





Gambar 5. 78 Tampilan Membuat Parameter Baru

d. Sebelum mengisi *cost* untuk pembesian, melakukan perhitungan AHSP untuk mengetahui harga pekerjaan beton. Perhitungan AHSP secara lengkap dapat dilihat pada lampiran. Setelah menganalisa di dapat harga pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir yaitu Rp182.126 karena satuan AHSP pekerjaan tersebut per-10kg maka Rp182.126 dibagi 10 agar mendapatkan harga per-kg yaitu menjadi Rp18.213. Kemudian masukkan harga tersebut ke dalam *schedule* Volume Beton Plat.



Gambar 5. 79 Tampilan Rekap *Schedule* Pembesian

5. 2.4 Validasi Permodelan Autodesk Revit

Validasi digunakan untuk mengecek perbandingan perhitungan volume hasil BIM dengan perhitungan manual pada proyek agar menjadi valid. Untuk sebagai contoh menghitung volume beton kolom dengan dimensi 450 x 600 mm.

Perhitungan manual kolom:

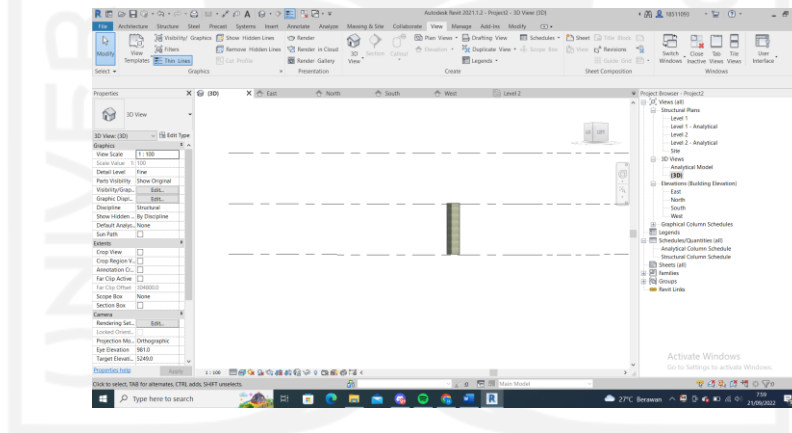
Ukuran kolom = 450 x 600 mm

Tinggi kolom = 3 meter

Volume = Luas alas x tinggi  
 = 0,45 x 0,6 x 3  
 = 0,81 m<sup>3</sup>

Perhitungan Revit:

1. Melakukan permodelan pada Autodesk Revit sesuai dengan spesifikasi kolom yang akan dibuat.



Gambar 5. 80 Membuat permodelan

2. Melakukan *output quantity take off material* kolom untuk mengetahui volume beton.

| <Structural Column Schedule>               |        |         |            |                   |
|--|--------|---------|------------|-------------------|
| A  | B      | C       | D          | E                 |
| Family and Type                            | Length | Volume  | Base Level | Column Location M |
| Level 1                                    |        |         |            |                   |
| M_Concrete-Rectangular-Column: 450 x 600mm | 3000   | 0.81 m³ | Level 1    | 1-4               |
| 1  | 3000   |         |            |                   |

Gambar 5. 81 Output Quantity Takeoff Material

### 5. 2.5 Perbandingan Volume dan Total Biaya pada Pekerjaan Struktural Antara *Existing* dan Permodelan

Pada penelitian hasil dari implementasi konsep BIM yaitu *cost estimation*, namun selain itu juga mendapat volume untuk setiap pekerjaan. Maka dari itu pada penelitian ini juga membandingkan volume *existing* dan permodelan untuk setiap pekerjaan struktural dengan begitu bisa mengetahui efisiensi dari implementasi BIM pada proyek DRC Bank BPD Wates.

#### 1. Hasil volume *existing* pada pekerjaan struktural

Berikut adalah volume *existing* proyek yang diambil dari *Bill of Quantity* (BOQ), namun pada pekerjaan kolom K3 lantai 1 dan balok Latiu lantai 1 pada BOQ proyek tidak ada. Untuk rekapitulasi dapat dilihat pada tabel 5.9.

**Tabel 5. 9 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari BOQ**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Existing |
|-----|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| 1   | Pilecap P1 300X300                |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 14011,484       |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 79,200          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 59,400          |
| 2   | Pilecap P1' 300X300               |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2545,527        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 14,400          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 10,800          |
| 3   | Pilecap P2 480X300                |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2090,621        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 9,360           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 8,640           |
| 4   | Pilecap P3 480X480                |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2799,149        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 11,520          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 13,824          |
| 5   | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 26806,185       |
|     | b. beton mutu f'c 25 Mpa (K300)   | m <sup>3</sup> | 240,464         |
| 6   | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00 |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 5657,866        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 142,080         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 28,416          |

**Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari BOQ**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Existing |
|-----|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| 7   | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 182,088         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 8,260           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,033           |
| 8   | Kolom K1 500X600                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 7529,687        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 161,920         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 22,080          |
| 9   | Kolom K2 300X300                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 331,771         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 16,560          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,242           |
| 10  | Kolom K3 300X150                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             |                 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> |                 |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> |                 |
|     |                                   |                |                 |
| B.  | Lantai 2                          |                |                 |
| 1   | Balok B1 350/650 Elv. +3.65       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2079,760        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 64,020          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 8,827           |
| 2   | Balok B2 300/500 Elv. +3.65       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 3683,636        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 131,950         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 15,225          |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +3.65       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2862,357        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 138,832         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 13,222          |
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +3.65       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 664,699         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 37,160          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 2,787           |

**Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari BOQ**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Existing |
|-----|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| 5   | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65     |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 7636,785        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 292,111         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 26,672          |
| 6   | Pekerjaan Balok Latiu BL1         |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             |                 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> |                 |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> |                 |
| 7   | Kolom K1A 500X600                 |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 5769,669        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 176,000         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 24,000          |
| 8   | Kolom K2 300X300                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 360,463         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 18,000          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,350           |
| 9   | Kolom K3 300X150                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 451,280         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 36,000          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,800           |
|     |                                   |                |                 |
| C.  | Lantai 3                          |                |                 |
| 1   | Balok B1 350/650 Elv. +8.65       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2079,760        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 64,020          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 8,827           |
| 2   | Balok B2 300/500 Elv. +8.65       |                | 0,000           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 3683,636        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 131,950         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 15,225          |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +8.65       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2862,357        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 138,832         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 13,222          |

**Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari BOQ**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Existing |
|-----|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +8.65       |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 664,699         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 37,160          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 2,787           |
| 5   | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65      |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 7659,728        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 292,111         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 26,792          |
| 6   | Kolom K1A 500X600                 |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 4044,629        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 123,200         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 16,800          |
| 7   | Kolom K2 300X300                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 252,868         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 12,600          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,945           |
| 8   | Kolom K3 300X150                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 317,080         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 25,200          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,260           |
|     |                                   |                |                 |
| D.  | Lantai 4 (Atap)                   |                |                 |
| 1   | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15     |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 3717,470        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 133,510         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 15,405          |
| 2   | Balok B3 300/600 Elv. +12.15      |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1147,079        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 48,000          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 5,760           |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +12.15      |                |                 |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2899,008        |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 139,777         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 13,312          |

**Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari BOQ**

| No. | Uraian Pekerjaan                   | Satuan         | Volume Existing |
|-----|------------------------------------|----------------|-----------------|
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +12.15       |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 969,333         |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 37,160          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 2,787           |
| 5   | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15      |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 7897,665        |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 698,776         |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 51,643          |
| 8   | Kolom K1A 500X600                  |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 169,521         |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 5,170           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 0,705           |
| 9   | Kolom K2 300X300                   |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 508,416         |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 25,380          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 1,904           |
| E.  | Lantai 5 (Atap tangga)             |                |                 |
| 1   | Balok B5 200/400 Elv. +14.85       |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 198,998         |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 22,500          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 1,800           |
| 2   | Balok B6 200/300 Elv. +14.85       |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 138,661         |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 8,000           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 0,600           |
| 3   | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 850,260         |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 55,418          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 3,247           |
| 4   | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85   |                |                 |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 739,723         |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 59,371          |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 3,033           |

2. Hasil volume permodelan pada pekerjaan struktural

Berikut adalah volume permodelan proyek yang diambil dari permodelan yang telah dibuat di Autodesk Revit, karena acuan saat membuat *modelling* menggunakan *as built drawing* maka kolom K3 lantai 1 dan balok Lantai 1 dihitung. Pada Autodesk Revit saat melakukan *quantity take off material*, volume setiap pekerjaan struktur tidak menyatu dan untuk pembesian, bekisting dan beton juga tidak menyatu maka dari itu digunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk membantu mengolah data agar tersusun rapi dan mudah dibaca, untuk rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.10.

**Tabel 5. 10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Permodelan |
|-----|-----------------------------------|----------------|-------------------|
| 1   | Pilecap P1 300X300                |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 11318,110         |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 79,200            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 59,400            |
| 2   | Pilecap P1' 300X300               |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2264,758          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 14,400            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 10,800            |
| 3   | Pilecap P2 480X300                |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1647,038          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 9,360             |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 8,640             |
| 4   | Pilecap P3 480X480                |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2630,819          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 11,520            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 13,824            |
| 5   | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 21987,495         |
|     | b. beton mutu f'c 25 Mpa (K300)   | m <sup>3</sup> | 236,855           |
| 6   | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00 |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 6703,264          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 142,688           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 28,291            |



**Lanjutan Tabel 5. 10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Permodelan |
|-----|-----------------------------------|----------------|-------------------|
| 7   | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 128,171           |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 4,302             |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,538             |
| 8   | Kolom K1 500X600                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 8060,395          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 152,893           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 20,784            |
| 9   | Kolom K2 300X300                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 304,018           |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 18,840            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,412             |
| 10  | Kolom K3 300X150                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 80,574            |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 6,540             |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,327             |
|     |                                   |                |                   |
| B.  | Lantai 2                          |                |                   |
| 1   | Balok B1 350/650 Elv. +3.65       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1941,293          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 57,669            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 7,130             |
| 2   | Balok B2 300/500 Elv. +3.65       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 4663,405          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 116,295           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 11,650            |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +3.65       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2926,109          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 94,799            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 7,331             |
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +3.65       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1004,704          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 50,242            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 2,826             |

**Lanjutan Tabel 5. 10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Permodelan |
|-----|-----------------------------------|----------------|-------------------|
| 5   | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65     |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 7686,386          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 347,667           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 46,955            |
| 6   | Pekerjaan Balok Latiu BL1         |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 33,891            |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 2,135             |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,063             |
| 7   | Kolom K1A 500X600                 |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 5807,725          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 172,224           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 23,424            |
| 8   | Kolom K2 300X300                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 349,886           |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 17,581            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,318             |
| 9   | Kolom K3 300X150                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 378,712           |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 35,153            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,757             |
| C.  | Lantai 3                          |                |                   |
| 1   | Balok B1 350/650 Elv. +8.65       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1946,010          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 57,439            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 7,150             |
| 2   | Balok B2 300/500 Elv. +8.65       |                | 0,000             |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 4671,361          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 116,229           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 11,667            |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +8.65       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2935,969          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 94,799            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 7,331             |

**Lanjutan Tabel 5. 10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Volume Permodelan |
|-----|-----------------------------------|----------------|-------------------|
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +8.65       |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1004,483          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 50,433            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 2,794             |
| 5   | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65      |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 7472,740          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 337,963           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 45,730            |
| 6   | Kolom K1A 500X600                 |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 4283,302          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 119,305           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 16,224            |
| 7   | Kolom K2 300X300                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 251,437           |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 12,187            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,913             |
| 8   | Kolom K3 300X150                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 314,523           |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 24,361            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,217             |
|     |                                   |                |                   |
| D.  | Lantai 4 (Atap)                   |                |                   |
| 1   | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15     |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1438,307          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 116,776           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 11,729            |
| 2   | Balok B3 300/600 Elv. +12.15      |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 4677,640          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 51,392            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 5,548             |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +12.15      |                |                   |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2889,866          |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 94,581            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 7,280             |

**Lanjutan Tabel 5. 10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Struktural dari Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                   | Satuan         | Volume Permodelan |
|-----|------------------------------------|----------------|-------------------|
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +12.15       |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 1008,617          |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 50,171            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 2,783             |
| 5   | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15      |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 7798,374          |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 349,846           |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 47,251            |
| 8   | Kolom K1A 500X600                  |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 202,984           |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 5,703             |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 0,774             |
| 9   | Kolom K2 300X300                   |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 594,795           |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 27,936            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 2,090             |
| E.  | Lantai 5 (Atap tangga)             |                |                   |
| 1   | Balok B5 200/400 Elv. +14.85       |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 439,078           |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 21,782            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 1,488             |
| 2   | Balok B6 200/300 Elv. +14.85       |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 300,103           |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 10,733            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 0,604             |
| 3   | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 676,921           |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 19,297            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 4,029             |
| 4   | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85   |                |                   |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 395,768           |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 33,457            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 2,374             |

3. Hasil Selisih Volume Pekerjaan Struktural antara *Existing* dan Permodelan  
Setelah mendapatkan seluruh volume permodelan pekerjaan struktural sebagai mana di ditampilkan pada Tabel 5.10 maka data tersebut diolah dengan cara dicari selisih dengan volume *existing* yang ditunjukkan pada Tabel 5.9. Dari hasil perhitungan tersebut di dapatkan selisih volume pekerjaan struktural antara *existing* dengan permodelan. Untuk hasil selisih yang negatif (-) artinya volume permodelan lebih besar dari volume *existing*, begitu juga sebaliknya. Untuk rekapitulasi selisih volume pekerjaan struktural dapat dilihat pada Tabel 5.11.

**Tabel 5. 11 Selisih Volume Pekerjaan Struktural antara *Existing* dan Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Selisih   |
|-----|-----------------------------------|----------------|-----------|
| 1   | Pilecap P1 300X300                |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2693,374  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,000     |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,000     |
| 2   | Pilecap P1' 300X300               |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 280,769   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,000     |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,000     |
| 3   | Pilecap P2 480X300                |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 443,583   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,000     |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,000     |
| 4   | Pilecap P3 480X480                |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 168,330   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,000     |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,000     |
| 5   | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm       |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 4818,690  |
|     | b. beton mutu f'c 25 Mpa (K300)   | m <sup>3</sup> | 3,609     |
| 6   | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00 |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -1045,398 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -0,608    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,125     |

**Lanjutan Tabel 5. 11 Selisih Volume Pekerjaan Struktural antara Existing dan Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Selisih  |
|-----|-----------------------------------|----------------|----------|
| 7   | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 53,917   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 3,958    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,495    |
| 8   | Kolom K1 500X600                  |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -530,708 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 9,027    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,296    |
| 9   | Kolom K2 300X300                  |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 27,753   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -2,280   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | -0,170   |
| 10  | Kolom K3 300X150                  |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -80,574  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -6,540   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | -0,327   |
|     |                                   |                |          |
| B.  | Lantai 2                          |                |          |
| 1   | Balok B1 350/650 Elv. +3.65       |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 138,467  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 6,351    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,697    |
| 2   | Balok B2 300/500 Elv. +3.65       |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -979,770 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 15,655   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 3,575    |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +3.65       |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -63,752  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 44,033   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 5,891    |
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +3.65       |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -340,005 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -13,082  |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | -0,039   |

**Lanjutan Tabel 5. 11 Selisih Volume Pekerjaan Struktural antara Existing dan Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Selisih  |
|-----|-----------------------------------|----------------|----------|
| 5   | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65     |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -49,601  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -55,556  |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | -20,283  |
| 6   | Pekerjaan Balok Latiu BL1         |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -33,891  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -2,135   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | -0,063   |
| 7   | Kolom K1A 500X600                 |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -38,056  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 3,776    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,576    |
| 8   | Kolom K2 300X300                  |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 10,577   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,419    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,032    |
| 9   | Kolom K3 300X150                  |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 72,568   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,847    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,043    |
|     |                                   |                |          |
| C.  | Lantai 3                          |                |          |
| 1   | Balok B1 350/650 Elv. +8.65       |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 133,750  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 6,581    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 1,677    |
| 2   | Balok B2 300/500 Elv. +8.65       |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -987,726 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 15,721   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 3,558    |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +8.65       |                |          |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -73,612  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 44,033   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 5,891    |

**Lanjutan Tabel 5. 11 Selisih Volume Pekerjaan Struktural antara Existing dan Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Satuan         | Selisih   |
|-----|-----------------------------------|----------------|-----------|
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +8.65       |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -339,784  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -13,273   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | -0,007    |
| 5   | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65      |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 186,988   |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -45,852   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | -18,938   |
| 6   | Kolom K1A 500X600                 |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -238,673  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 3,895     |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,576     |
| 7   | Kolom K2 300X300                  |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 1,431     |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,413     |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,032     |
| 8   | Kolom K3 300X150                  |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2,557     |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 0,839     |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,043     |
|     |                                   |                |           |
| D.  | Lantai 4 (Atap)                   |                |           |
| 1   | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15     |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 2279,163  |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 16,734    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 3,676     |
| 2   | Balok B3 300/600 Elv. +12.15      |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | -3530,561 |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | -3,392    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 0,212     |
| 3   | Balok B4 250/400 Elv. +12.15      |                |           |
|     | a. Pembesian                      | kg             | 9,141     |
|     | b. Bekisting                      | m <sup>2</sup> | 45,196    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m <sup>3</sup> | 6,032     |



**Lanjutan Tabel 5. 11 Selisih Volume Pekerjaan Struktural antara Existing dan Permodelan**

| No. | Uraian Pekerjaan                   | Satuan         | Selisih  |
|-----|------------------------------------|----------------|----------|
| 4   | Balok B6 200/300 Elv. +12.15       |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | -39,284  |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | -13,011  |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 0,004    |
| 5   | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15      |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 99,291   |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 348,930  |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 4,392    |
| 8   | Kolom K1A 500X600                  |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | -33,463  |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | -0,533   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | -0,069   |
| 9   | Kolom K2 300X300                   |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | -86,379  |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | -2,556   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | -0,187   |
| E.  | Lantai 5 (Atap tangga)             |                |          |
| 1   | Balok B5 200/400 Elv. +14.85       |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | -240,080 |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 0,718    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 0,312    |
| 2   | Balok B6 200/300 Elv. +14.85       |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | -161,442 |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | -2,733   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | -0,004   |
| 3   | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 173,339  |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 36,121   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | -0,782   |
| 4   | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85   |                |          |
|     | a. Pembesian                       | kg             | 343,955  |
|     | b. Bekisting                       | m <sup>2</sup> | 25,914   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m <sup>3</sup> | 0,659    |

4. Perbedaan Total Biaya Pekerjaan Struktural antara *Existing* dan permodelan Sebelum membandingkan total biaya pekerjaan struktural, terlebih dahulu mencari total biaya pekerjaan struktural untuk volume *existing* dengan cara mengolah data menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel sedangkan untuk total biaya pekerjaan struktural untuk volume permodelan harga telah tersedia pada *quantity take off material*. Total biaya pekerjaan struktural untuk volume *existing* adalah Rp5.570.066.588 dengan rincian untuk volume pekerjaan pembesian 126,26 Ton sebesar Rp2.299.587.871, untuk pekerjaan volume bekisiting 3395,51 m<sup>2</sup> sebesar Rp2.133.398.868 dan untuk pekerjaan volume pengecoran 665,84 m<sup>3</sup> sebesar Rp1.137.079.849. Sedangkan total biaya untuk volume permodelan Rp5.184.786.595 dengan rincian untuk volume pekerjaan pembesian 123,22 Ton sebesar Rp2.244.483.556, untuk volume pekerjaan bekisiting 2927,898 m<sup>2</sup> sebesar Rp1.809.264.051 dan untuk volume pekerjaan pengecoran 662,301 m<sup>3</sup> sebesar Rp1.131.038.989. Dengan begitu mendapatkan selisih Rp385.279.993 atau 6,917% lebih hemat, untuk lebih detail perhitungannya dapat dilihat pada lampiran.

### **5.3 Analisis Data untuk *Scheduling***

Pada penelitian ini *output* yang diharapkan dari permodelan penjadwalan pada perangkat lunak Autodesk Navisworks adalah simulasi penjadwalan baru yang mengacu kepada volume yang didapatkan pada permodelan 3D dari Autodesk Revit 2021. Data pendukung yang digunakan untuk mengerjakan penjadwalan baru adalah laporan progress proyek, *Bill of Quantity* (BOQ) dari perencana dan *quantity take off material* yang di dapat pada permodelan menggunakan Autodesk Revit 2021.

#### **5. 3.1 Menghitung Produktifitas Pekerjaan**

Produktifitas yang digunakan adalah produktifitas pekerjaan bukan produktifitas pekerjaan karena tidak memiliki data jumlah pekerja untuk setiap pekerjaan struktural.

1. Menghitung Total Durasi *Existing* Untuk Setiap Pekerjaan Struktural
- Dari laporan progress proyek DRC Bank BPD Wates hanya diambil laporan progress minggu ke-2 sampai minggu ke-13 karena pekerjaan struktural dilaksanakan pada minggu-minggu tersebut. Berikut contoh perhitungan total durasi pekerjaan *Pile Cap* P1 300 x 300.

Pekerjaan Pembesian:

$$\begin{aligned} \text{Total Durasi} &= \text{minggu mulai} - \text{minggu selesai} + 1 \\ &= 6 - 2 + 1 \\ &= 5 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Pekerjaan Bekisting:

$$\begin{aligned} \text{Total Durasi} &= \text{minggu mulai} - \text{minggu selesai} + 1 \\ &= 6 - 3 + 1 \\ &= 4 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Pekerjaan Beton:

$$\begin{aligned} \text{Total Durasi} &= \text{minggu mulai} - \text{minggu selesai} + 1 \\ &= 3 - 2 + 1 \\ &= 4 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Rekapitulasi durasi setiap pekerjaan struktural dapat dilihat pada Tabel 5.12

**Tabel 5. 12 Rekapitulasi Total Durasi Pekerjaan Struktural**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) |         |              |
|-----|-----------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|     |                                   | Mulai                    | Selesai | Total Durasi |
| 1   | Pilecap P1 300X300                |                          |         |              |
|     | a. Pembesian                      | 2                        | 6       | 5            |
|     | b. Bekisting                      | 3                        | 6       | 4            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 3                        | 6       | 4            |
| 2   | Pilecap P1' 300X300               |                          |         |              |
|     | a. Pembesian                      | 2                        | 3       | 2            |
|     | b. Bekisting                      | 3                        | 3       | 1            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 3                        | 3       | 1            |
| 3   | Pilecap P2 480X300                |                          |         |              |
|     | a. Pembesian                      | 4                        | 4       | 1            |
|     | b. Bekisting                      | 4                        | 4       | 1            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 4                        | 4       | 1            |

Lanjutan Tabel 5.12 Rekapitulasi Total Durasi Existing

| No.       | Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) |         |              |
|-----------|-----------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|           |                                   | Mulai                    | Selesai | Total Durasi |
| 4         | Pilecap P3 480X480                |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 6                        | 6       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 6                        | 6       | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6                        | 6       | 1            |
| 5         | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 2                        | 5       | 4            |
|           | b. beton mutu f'c 25 Mpa (K300)   | 2                        | 5       | 4            |
| 6         | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00 |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 6                        | 6       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 6                        | 6       | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6                        | 6       | 1            |
| 7         | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 6                        | 6       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 6                        | 6       | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6                        | 6       | 1            |
| 8         | Kolom K1 500X600                  |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 3                        | 7       | 5            |
|           | b. Bekisting                      | 6                        | 7       | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7                        | 7       | 1            |
| 9         | Kolom K2 300X300                  |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 6                        | 7       | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 6                        | 7       | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7                        | 7       | 1            |
| 10        | Kolom K3 300X150                  |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 6                        |         |              |
|           | b. Bekisting                      | 6                        |         |              |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7                        |         |              |
| <b>B.</b> | <b>Lantai 2</b>                   |                          |         |              |
| 1         | Balok B1 350/650 Elv. +3.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 7                        | 7       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 7                        | 8       | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8       | 1            |
| 2         | Balok B2 300/500 Elv. +3.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 7                        | 7       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 7                        | 8       | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8       | 1            |

Lanjutan Tabel 5.12 Rekapitulasi Total Durasi Existing

| No.       | Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) |         | Total Durasi |
|-----------|-----------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|           |                                   | Mulai                    | Selesai |              |
| 3         | Balok B4 250/400 Elv. +3.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 7                        | 7       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 7                        | 8       | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8       | 1            |
| 4         | Balok B6 200/300 Elv. +3.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 7                        | 7       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 7                        | 8       | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8       | 1            |
| 5         | Pekerjaan Balok Latiu BL1         |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 7                        |         |              |
|           | b. Bekisting                      | 7                        |         |              |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        |         |              |
| 6         | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65     |                          |         | 1            |
|           | a. Pembesian                      | 7                        | 7       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 8       | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8       | 1            |
| 7         | Kolom K1A 500X600                 |                          |         | 1            |
|           | a. Pembesian                      | 8                        | 8       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 8       | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 9       | 2            |
| 8         | Kolom K2 300X300                  |                          |         | 1            |
|           | a. Pembesian                      | 8                        | 8       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 8       | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8       | 1            |
| 9         | Kolom K3 300X150                  |                          |         | 1            |
|           | a. Pembesian                      | 8                        | 8       | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 8       | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8       | 1            |
| <b>C.</b> | <b>Lantai 3</b>                   |                          |         |              |
| 1         | Balok B1 350/650 Elv. +8.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 9                        | 10      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 10      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10      | 2            |

Lanjutan Tabel 5.12 Rekapitulasi Total Durasi Existing

| No.       | Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) |         |              |
|-----------|-----------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|           |                                   | Mulai                    | Selesai | Total Durasi |
| 2         | Balok B2 300/500 Elv. +8.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 9                        | 10      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 10      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10      | 2            |
| 3         | Balok B4 250/400 Elv. +8.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 9                        | 10      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 10      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10      | 2            |
| 4         | Balok B6 200/300 Elv. +8.65       |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 9                        | 10      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 10      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10      | 2            |
| 5         | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65      |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 9                        | 10      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 8                        | 10      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10      | 2            |
| 6         | Kolom K1A 500X600                 |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 10      | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 10      | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 10                       | 10      | 1            |
| 7         | Kolom K2 300X300                  |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 10      | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 10      | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 10                       | 10      | 1            |
| 8         | Kolom K3 300X150                  |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 10      | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 10      | 1            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 10                       | 10      | 1            |
| <b>D.</b> | <b>Lantai 4 (Atap)</b>            |                          |         |              |
| 1         | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15     |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 11      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 12      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12      | 2            |

Lanjutan Tabel 5.12 Rekapitulasi Total Durasi Existing

| No.       | Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) |         |              |
|-----------|-----------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|           |                                   | Mulai                    | Selesai | Total Durasi |
| 2         | Balok B3 300/600 Elv. +12.15      |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 11      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 12      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12      | 2            |
| 3         | Balok B4 250/400 Elv. +12.15      |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 11      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 12      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12      | 2            |
| 4         | Balok B6 200/300 Elv. +12.15      |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 11      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 12      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12      | 2            |
| 5         | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15     |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 10                       | 11      | 2            |
|           | b. Bekisting                      | 10                       | 12      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12      | 2            |
| 8         | Kolom K1A 500X600                 |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 11                       | 11      | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 11                       | 12      | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12      | 2            |
| 9         | Kolom K2 300X300                  |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 11                       | 11      | 1            |
|           | b. Bekisting                      | 11                       | 12      | 2            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12      | 2            |
|           |                                   |                          |         |              |
| <b>E.</b> | <b>Lantai 5 (Atap tangga)</b>     |                          |         |              |
| 1         | Balok B5 200/400 Elv. +14.85      |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 11                       | 13      | 3            |
|           | b. Bekisting                      | 11                       | 13      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 13                       | 13      | 1            |
| 2         | Balok B6 200/300 Elv. +14.85      |                          |         |              |
|           | a. Pembesian                      | 11                       | 13      | 3            |
|           | b. Bekisting                      | 11                       | 13      | 3            |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 13                       | 13      | 1            |



Lanjutan Tabel 5.12 Rekapitulasi Total Durasi Existing

| No. | Uraian Pekerjaan                   | Durasi Existing (minggu) |         |              |
|-----|------------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|     |                                    | Mulai                    | Selesai | Total Durasi |
| 3   | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 |                          |         |              |
|     | a. Pembesian                       | 11                       | 13      | 3            |
|     | b. Bekisting                       | 11                       | 13      | 3            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 13                       | 13      | 1            |
| 4   | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85   |                          |         |              |
|     | a. Pembesian                       | 11                       | 13      | 3            |
|     | b. Bekisting                       | 11                       | 13      | 3            |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 13                       | 13      | 1            |

Pada table diatas untuk pekerjaan kolom K3 lantai 1 dan pekerjaan balok latiu BL1 tidak memiliki durasi dikarenakan tidak ada dalam laporan progress proyek DRC Bank BPD Wates.

2. Menghitung Produktifitas Setiap Pekerjaan Struktural

Setelah mendapatkan total durasi untuk setiap pekerjaan selanjutnya adalah menghitung produktifitas pekerjaan. Berikut adalah contoh perhitungan produktifitas pekerjaan *Pile Cap* P1 300 x 300.

$$\text{Produktifitas pekerjaan} = \frac{\text{Volume Existing}}{\text{Durasi Pekerjaan Existing}}$$

$$\text{Produktifitas pekerjaan pembesian} = \frac{14011,484}{5}$$

$$= 2.802,297 \text{ kg/minggu}$$

$$\text{Produktifitas pekerjaan Bekisting} = \frac{79,2}{4}$$

$$= 19,800 \text{ m}^2/\text{minggu}$$

$$\text{Produktifitas pekerjaan Beton} = \frac{59,400}{4}$$

$$= 14,850 \text{ m}^3/\text{minggu}$$

Hasil rekapitulasi produktifitas pekerjaan struktural dapat dilihat pada Tabel 5.13

**Tabel 5. 13 Rekapitulasi Produktifitas Pekerjaan Struktural**

| No. | Uraian Pekerjaan                  | Produktivitas Pekerjaan |
|-----|-----------------------------------|-------------------------|
|     |                                   | kuantitas/minggu        |
| 1   | Pilecap P1 300X300                |                         |
|     | a. Pembesian                      | 2802,296733             |
|     | b. Bekisting                      | 19,8                    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 14,85                   |
| 2   | Pilecap P1' 300X300               |                         |
|     | a. Pembesian                      | 1272,763667             |
|     | b. Bekisting                      | 14,4                    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 10,8                    |
| 3   | Pilecap P2 480X300                |                         |
|     | a. Pembesian                      | 2090,621333             |
|     | b. Bekisting                      | 9,36                    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8,64                    |
| 4   | Pilecap P3 480X480                |                         |
|     | a. Pembesian                      | 2799,148667             |
|     | b. Bekisting                      | 11,52                   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 13,824                  |
| 5   | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm       |                         |
|     | a. Pembesian                      | 6701,54636              |
|     | b. beton mutu f'c 25 Mpa (K300)   | 60,116085               |
| 6   | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00 |                         |
|     | a. Pembesian                      | 5657,865667             |
|     | b. Bekisting                      | 142,08                  |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 28,416                  |
| 7   | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 |                         |
|     | a. Pembesian                      | 182,0883333             |
|     | b. Bekisting                      | 8,26                    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,0325                  |
| 8   | Kolom K1 500X600                  |                         |
|     | a. Pembesian                      | 1505,937422             |
|     | b. Bekisting                      | 80,96                   |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 22,08                   |
| 9   | Kolom K2 300X300                  |                         |
|     | a. Pembesian                      | 165,8855                |
|     | b. Bekisting                      | 8,28                    |
|     | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,242                   |

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Produktifitas Pekerjaan Struktural

| No.       | Uraian Pekerjaan                  | Produktivitas Pekerjaan |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------|
|           |                                   | kuantitas/minggu        |
| 10        | Kolom K3 300X150                  |                         |
|           | a. Pembesian                      | 451,28                  |
|           | b. Bekisting                      | 36                      |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,8                     |
| <b>B.</b> | <b>Lantai 2</b>                   |                         |
| 1         | Balok B1 350/650 Elv. +3.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 2079,760167             |
|           | b. Bekisting                      | 32,01                   |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8,827                   |
| 2         | Balok B2 300/500 Elv. +3.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 3683,6355               |
|           | b. Bekisting                      | 65,975                  |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 15,225                  |
| 3         | Balok B4 250/400 Elv. +3.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 2862,357                |
|           | b. Bekisting                      | 69,416025               |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 13,2221                 |
| 4         | Balok B6 200/300 Elv. +3.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 664,6988333             |
|           | b. Bekisting                      | 18,58                   |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 2,787                   |
| 5         | Pekerjaan Balok Latiu BL1         |                         |
|           | a. Pembesian                      | 664,6988333             |
|           | b. Bekisting                      | 18,58                   |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 2,787                   |
| 6         | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65     |                         |
|           | a. Pembesian                      | 7636,7852               |
|           | b. Bekisting                      | 292,110978              |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 26,67183696             |
| 7         | Kolom K1A 500X600                 |                         |
|           | a. Pembesian                      | 5769,669333             |
|           | b. Bekisting                      | 176                     |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 12                      |

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Produktifitas Pekerjaan Struktural

| No.       | Uraian Pekerjaan                  | Produktivitas Pekerjaan |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------|
|           |                                   | kuantitas/minggu        |
| 8         | Kolom K2 300X300                  |                         |
|           | a. Pembesian                      | 360,463                 |
|           | b. Bekisting                      | 18                      |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,35                    |
| 9         | Kolom K3 300X150                  |                         |
|           | a. Pembesian                      | 451,28                  |
|           | b. Bekisting                      | 36                      |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,8                     |
| <b>C.</b> | <b>Lantai 3</b>                   |                         |
| 1         | Balok B1 350/650 Elv. +8.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 1039,880083             |
|           | b. Bekisting                      | 21,34                   |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 4,4135                  |
| 2         | Balok B2 300/500 Elv. +8.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 1841,81775              |
|           | b. Bekisting                      | 43,98333333             |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7,6125                  |
| 3         | Balok B4 250/400 Elv. +8.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 1431,1785               |
|           | b. Bekisting                      | 46,27735                |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6,61105                 |
| 4         | Balok B6 200/300 Elv. +8.65       |                         |
|           | a. Pembesian                      | 332,3494167             |
|           | b. Bekisting                      | 12,38666667             |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,3935                  |
| 5         | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65      |                         |
|           | a. Pembesian                      | 3829,863833             |
|           | b. Bekisting                      | 97,370326               |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 13,395864               |
| 6         | Kolom K1A 500X600                 |                         |
|           | a. Pembesian                      | 4044,629333             |
|           | b. Bekisting                      | 123,2                   |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 16,8                    |

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Produktifitas Pekerjaan Struktural

| No.       | Uraian Pekerjaan                  | Produktivitas<br>Pekerjaan |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------|
|           |                                   | kuantitas/minggu           |
| 7         | Kolom K2 300X300                  |                            |
|           | a. Pembesian                      | 252,868                    |
|           | b. Bekisting                      | 12,6                       |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 0,945                      |
| 8         | Kolom K3 300X150                  |                            |
|           | a. Pembesian                      | 317,08                     |
|           | b. Bekisting                      | 25,2                       |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,26                       |
| <b>D.</b> | <b>Lantai 4 (Atap)</b>            |                            |
| 1         | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15     |                            |
|           | a. Pembesian                      | 1858,73475                 |
|           | b. Bekisting                      | 44,50333333                |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7,7025                     |
| 2         | Balok B3 300/600 Elv. +12.15      |                            |
|           | a. Pembesian                      | 573,5393333                |
|           | b. Bekisting                      | 16                         |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 2,88                       |
| 3         | Balok B4 250/400 Elv. +12.15      |                            |
|           | a. Pembesian                      | 1449,50375                 |
|           | b. Bekisting                      | 46,59235                   |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6,65605                    |
| 4         | Balok B6 200/300 Elv. +12.15      |                            |
|           | a. Pembesian                      | 484,6663333                |
|           | b. Bekisting                      | 12,38666667                |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 1,3935                     |
| 5         | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15     |                            |
|           | a. Pembesian                      | 3948,8324                  |
|           | b. Bekisting                      | 232,9252567                |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 25,821735                  |
| 8         | Kolom K1A 500X600                 |                            |
|           | a. Pembesian                      | 169,5206667                |
|           | b. Bekisting                      | 2,585                      |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 0,3525                     |

Lanjutan Tabel 5. 13 Rekapitulasi Produktifitas Pekerjaan Struktural

| No.       | Uraian Pekerjaan                   | Produktivitas Pekerjaan |
|-----------|------------------------------------|-------------------------|
|           |                                    | kuantitas/minggu        |
| 9         | Kolom K2 300X300                   |                         |
|           | a. Pembesian                       | 508,416                 |
|           | b. Bekisting                       | 12,69                   |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 0,95175                 |
| <b>E.</b> | <b>Lantai 5 (Atap tangga)</b>      |                         |
| 1         | Balok B5 200/400 Elv. +14.85       |                         |
|           | a. Pembesian                       | 66,33275                |
|           | b. Bekisting                       | 7,5                     |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 1,8                     |
| 2         | Balok B6 200/300 Elv. +14.85       |                         |
|           | a. Pembesian                       | 46,22022222             |
|           | b. Bekisting                       | 2,666666667             |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 0,6                     |
| 3         | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 |                         |
|           | a. Pembesian                       | 283,42                  |
|           | b. Bekisting                       | 18,4725                 |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 3,2469                  |
| 4         | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85   |                         |
|           | a. Pembesian                       | 246,5741667             |
|           | b. Bekisting                       | 19,79016667             |
|           | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 3,0325                  |

### 5. 3.2 Menghitung Durasi Penjadwalan Baru

Penjadwalan baru harus dibuat karena saat dilakukan *quantity take off material* pekerjaan struktural terdapat beberapa volume pekerjaan yang kuantitasnya berbeda dengan volume *existing*. Maka dari itu dibuat penjadwalan baru sesuai dengan *quantity take off material* dari permodelan dengan cara menghitung durasi baru untuk setiap pekerjaan. Berikut contoh perhitungan durasi baru untuk *Pile Cap* P1 300 x 300.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Permodelan}}{\text{Produktivitas Pekerjaan}}$$

$$\text{Minggu selesai} = \text{Minggu Mulai} + \text{durasi} - 1$$

Pekerjaan Pembesian:

$$\begin{aligned} \text{Durasi baru} &= \frac{11318,11}{2.802,297} \\ &= 4,039 \approx 5 \text{ minggu (dibulatkan ke atas)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minggu selesai} &= \text{Minggu Mulai} + \text{durasi} - 1 \\ &= 2 + 5 - 1 \\ &= 6 \text{ (minggu ke-6)} \end{aligned}$$

Pekerjaan Bekisting:

$$\begin{aligned} \text{Durasi baru} &= \frac{79,2}{19,800} \\ &= 4 \text{ minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minggu selesai} &= \text{Minggu Mulai} + \text{durasi} - 1 \\ &= 3 + 4 - 1 \\ &= 6 \text{ (minggu ke-6)} \end{aligned}$$

Pekerjaan Pengecoran

$$\begin{aligned} \text{Durasi baru} &= \frac{59,4}{14,850} \\ &= 4 \text{ minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minggu selesai} &= \text{Waktu Minggu} + \text{durasi} - 1 \\ &= 3 + 4 - 1 \\ &= 6 \text{ (minggu ke-6)} \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi durasi baru pekerjaan struktural dapat dilihat pada Tabel 5.14. Untuk Pekerjaan kolom K3 lantai 1 diasumsikan menggunakan produktifitas kolom K3 lantai 2 sedangkan untuk pekerjaan balok latiu BL 1 diasumsikan menggunakan produktifitas balok B6 lantai 2 karena ukuran baloknya yang kecil.



Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) |                |              | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------|--------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                   | Minggu Mulai             | Minggu Selesai | Total Durasi | Volume/minggu           |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| Pilecap P1 300X300                |                          |                |              |                         |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 2                        | 6              | 5            | 2802,297                | 11318,11          | 4,039                      | 5          | 2            | 6              |
| b. Bekisting                      | 3                        | 6              | 4            | 19,800                  | 79,2              | 4,000                      | 4          | 3            | 6              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 3                        | 6              | 4            | 14,850                  | 59,4              | 4,000                      | 4          | 3            | 6              |
| Pilecap P1' 300X300               |                          |                |              |                         |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 2                        | 3              | 2            | 1272,764                | 2264,758          | 1,779                      | 2          | 2            | 3              |
| b. Bekisting                      | 3                        | 3              | 1            | 14,400                  | 14,4              | 1,000                      | 1          | 3            | 3              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 3                        | 3              | 1            | 10,800                  | 10,8              | 1,000                      | 1          | 3            | 3              |
| Pilecap P2 480X300                |                          |                |              |                         |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 4                        | 4              | 1            | 2090,621                | 1647,038          | 0,788                      | 1          | 4            | 4              |
| b. Bekisting                      | 4                        | 4              | 1            | 9,360                   | 9,36              | 1,000                      | 1          | 4            | 4              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 4                        | 4              | 1            | 8,640                   | 8,64              | 1,000                      | 1          | 4            | 4              |
| Pilecap P3 480X480                |                          |                |              |                         |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 6                        | 6              | 1            | 2799,149                | 2630,819          | 0,940                      | 1          | 6            | 6              |
| b. Bekisting                      | 6                        | 6              | 1            | 11,520                  | 11,52             | 1,000                      | 1          | 6            | 6              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6                        | 6              | 1            | 13,824                  | 13,824            | 1,000                      | 1          | 6            | 6              |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                   | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| Pondasi Strauss Pile Ø 60mm       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 2                        | 5                       | 4                 | 6701,546                   | 21987,495         | 3,281                      | 4          | 2            | 5              |
| b. beton mutu f'c 25 Mpa (K300)   | 2                        | 5                       | 4                 | 60,116                     | 236,855           | 3,940                      | 4          | 2            | 5              |
| Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00 |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 6                        | 6                       | 1                 | 5657,866                   | 6703,264          | 1,185                      | 2          | 6            | 7              |
| b. Bekisting                      | 6                        | 6                       | 1                 | 142,080                    | 142,688           | 1,004                      | 2          | 6            | 7              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6                        | 6                       | 1                 | 28,416                     | 28,291            | 0,996                      | 1          | 6            | 6              |
| Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 6                        | 6                       | 1                 | 182,088                    | 128,171           | 0,704                      | 1          | 6            | 6              |
| b. Bekisting                      | 6                        | 6                       | 1                 | 8,260                      | 4,302             | 0,521                      | 1          | 6            | 6              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 6                        | 6                       | 1                 | 1,033                      | 0,538             | 0,521                      | 1          | 6            | 6              |
| Kolom K1 500X600                  |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 3                        | 7                       | 5                 | 1505,937                   | 8060,395          | 5,352                      | 6          | 3            | 8              |
| b. Bekisting                      | 6                        | 7                       | 2                 | 80,960                     | 152,893           | 1,889                      | 2          | 6            | 7              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7                        | 7                       | 1                 | 22,080                     | 20,784            | 0,941                      | 1          | 7            | 7              |
| Kolom K2 300X300                  |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 6                        | 7                       | 2                 | 165,886                    | 304,018           | 1,833                      | 2          | 6            | 7              |
| b. Bekisting                      | 6                        | 7                       | 2                 | 8,280                      | 18,84             | 2,275                      | 3          | 6            | 8              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7                        | 7                       | 1                 | 1,242                      | 1,412             | 1,137                      | 2          | 7            | 8              |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |               |             |            |              |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|---------------|-------------|------------|--------------|
|                                   | Minggu Mulai             |                         |                   | Minggu Selesai             |                   | Total Durasi               | Volume/minggu | Perhitungan | Pembulatan | Minggu Mulai |
| Kolom K3 300X150                  |                          |                         |                   |                            |                   |                            |               |             |            |              |
| a. Pembesian                      | 6                        |                         |                   | 451,280                    | 80,574            | 0,179                      | 1             | 6           | 6          |              |
| b. Bekisting                      | 6                        |                         |                   | 36,000                     | 6,54              | 0,182                      | 1             | 6           | 6          |              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 7                        |                         |                   | 1,800                      | 0,327             | 0,182                      | 1             | 7           | 7          |              |
| <b>Lantai 2</b>                   |                          |                         |                   |                            |                   |                            |               |             |            |              |
| Balok B1 350/650 Elv. +3.65       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |               |             |            |              |
| a. Pembesian                      | 7                        | 7                       | 1                 | 2079,760                   | 1941,293          | 0,933                      | 1             | 7           | 7          |              |
| b. Bekisting                      | 7                        | 8                       | 2                 | 32,010                     | 57,669            | 1,802                      | 2             | 7           | 8          |              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8                       | 1                 | 8,827                      | 7,13              | 0,808                      | 1             | 8           | 8          |              |
| Balok B2 300/500 Elv. +3.65       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |               |             |            |              |
| a. Pembesian                      | 7                        | 7                       | 1                 | 3683,636                   | 4663,405          | 1,266                      | 2             | 7           | 8          |              |
| b. Bekisting                      | 7                        | 8                       | 2                 | 65,975                     | 116,295           | 1,763                      | 2             | 7           | 8          |              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8                       | 1                 | 15,225                     | 11,65             | 0,765                      | 1             | 8           | 8          |              |
| Balok B4 250/400 Elv. +3.65       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |               |             |            |              |
| a. Pembesian                      | 7                        | 7                       | 1                 | 2862,357                   | 2926,109          | 1,022                      | 2             | 7           | 8          |              |
| b. Bekisting                      | 7                        | 8                       | 2                 | 69,416                     | 94,799            | 1,366                      | 2             | 7           | 8          |              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8                       | 1                 | 13,222                     | 7,331             | 0,554                      | 1             | 8           | 8          |              |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                   | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| Balok B6 200/300 Elv. +3.65       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 7                        | 7                       | 1                 | 664,699                    | 1004,704          | 1,512                      | 2          | 7            | 8              |
| b. Bekisting                      | 7                        | 8                       | 2                 | 18,580                     | 50,242            | 2,704                      | 3          | 7            | 9              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8                       | 1                 | 2,787                      | 2,826             | 1,014                      | 2          | 8            | 9              |
| Pekerjaan Balok Latiu BL1         |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 7                        |                         |                   | 664,699                    | 33,891            | 0,051                      | 1          | 7            | 7              |
| b. Bekisting                      | 7                        |                         |                   | 18,580                     | 2,135             | 0,115                      | 1          | 7            | 7              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        |                         |                   | 2,787                      | 0,063             | 0,023                      | 1          | 8            | 8              |
| Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65     |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 7                        | 7                       | 1                 | 7636,785                   | 7686,386          | 1,006                      | 2          | 7            | 8              |
| b. Bekisting                      | 8                        | 8                       | 1                 | 292,111                    | 347,667           | 1,190                      | 2          | 8            | 9              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 8                       | 1                 | 26,672                     | 46,955            | 1,760                      | 2          | 8            | 9              |
| Kolom K1A 500X600                 |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 8                        | 8                       | 1                 | 5769,669                   | 5807,725          | 1,007                      | 2          | 8            | 9              |
| b. Bekisting                      | 8                        | 8                       | 1                 | 176,000                    | 172,224           | 0,979                      | 1          | 8            | 8              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 8                        | 9                       | 2                 | 12,000                     | 23,424            | 1,952                      | 2          | 8            | 9              |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                   | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                    | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| <b>Kolom K2 300X300</b>            |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 8                        | 8                       | 1                 | 360,463                    | 349,886           | 0,971                      | 1          | 8            | 8              |
| b. Bekisting                       | 8                        | 8                       | 1                 | 18,000                     | 17,581            | 0,977                      | 1          | 8            | 8              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 8                        | 8                       | 1                 | 1,350                      | 1,318             | 0,976                      | 1          | 8            | 8              |
| <b>Kolom K3 300X150</b>            |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 8                        | 8                       | 1                 | 451,280                    | 378,712           | 0,839                      | 1          | 8            | 8              |
| b. Bekisting                       | 8                        | 8                       | 1                 | 36,000                     | 35,153            | 0,976                      | 1          | 8            | 8              |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 8                        | 8                       | 1                 | 1,800                      | 1,757             | 0,976                      | 1          | 8            | 8              |
| <b>Lantai 3</b>                    |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| <b>Balok B1 350/650 Elv. +8.65</b> |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 9                        | 10                      | 2                 | 1039,880                   | 1946,01           | 1,871                      | 2          | 9            | 10             |
| b. Bekisting                       | 8                        | 10                      | 3                 | 21,340                     | 57,439            | 2,692                      | 3          | 8            | 10             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 9                        | 10                      | 2                 | 4,414                      | 7,15              | 1,620                      | 2          | 9            | 10             |
| <b>Balok B2 300/500 Elv. +8.65</b> |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 9                        | 10                      | 2                 | 1841,818                   | 4671,361          | 2,536                      | 3          | 9            | 11             |
| b. Bekisting                       | 8                        | 10                      | 3                 | 43,983                     | 116,229           | 2,643                      | 3          | 8            | 10             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 9                        | 10                      | 2                 | 7,613                      | 11,667            | 1,533                      | 2          | 9            | 10             |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                   | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| Balok B4 250/400 Elv. +8.65       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 9                        | 10                      | 2                 | 1431,179                   | 2935,969          | 2,051                      | 3          | 9            | 11             |
| b. Bekisting                      | 8                        | 10                      | 3                 | 46,277                     | 94,799            | 2,048                      | 3          | 8            | 10             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10                      | 2                 | 6,611                      | 7,331             | 1,109                      | 2          | 9            | 10             |
| Balok B6 200/300 Elv. +8.65       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 9                        | 10                      | 2                 | 332,349                    | 1004,483          | 3,022                      | 4          | 9            | 12             |
| b. Bekisting                      | 8                        | 10                      | 3                 | 12,387                     | 50,433            | 4,072                      | 5          | 8            | 12             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10                      | 2                 | 1,394                      | 2,794             | 2,005                      | 3          | 9            | 11             |
| Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65      |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 9                        | 10                      | 2                 | 3829,864                   | 7472,74           | 1,951                      | 2          | 9            | 10             |
| b. Bekisting                      | 8                        | 10                      | 3                 | 97,370                     | 337,963           | 3,471                      | 4          | 8            | 11             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 9                        | 10                      | 2                 | 13,396                     | 45,73             | 3,414                      | 4          | 9            | 12             |
| Kolom K1A 500X600                 |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 10                       | 10                      | 1                 | 4044,629                   | 4283,302          | 1,059                      | 2          | 10           | 11             |
| b. Bekisting                      | 10                       | 10                      | 1                 | 123,200                    | 119,305           | 0,968                      | 1          | 10           | 10             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 10                       | 10                      | 1                 | 16,800                     | 16,224            | 0,966                      | 1          | 10           | 10             |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                     | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                      | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| <b>Kolom K2 300X300</b>              |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                         | 10                       | 10                      | 1                 | 252,868                    | 251,437           | 0,994                      | 1          | 10           | 10             |
| b. Bekisting                         | 10                       | 10                      | 1                 | 12,600                     | 12,187            | 0,967                      | 1          | 10           | 10             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)    | 10                       | 10                      | 1                 | 0,945                      | 0,913             | 0,966                      | 1          | 10           | 10             |
| <b>Kolom K3 300X150</b>              |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                         | 10                       | 10                      | 1                 | 317,080                    | 314,523           | 0,992                      | 1          | 10           | 10             |
| b. Bekisting                         | 10                       | 10                      | 1                 | 25,200                     | 24,361            | 0,967                      | 1          | 10           | 10             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)    | 10                       | 10                      | 1                 | 1,260                      | 1,217             | 0,966                      | 1          | 10           | 10             |
| <b>Lantai 4 (Atap)</b>               |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| <b>Balok B2A 300/500 Elv. +12.15</b> |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                         | 10                       | 11                      | 2                 | 1858,735                   | 1438,307          | 0,774                      | 1          | 10           | 10             |
| b. Bekisting                         | 10                       | 12                      | 3                 | 44,503                     | 116,776           | 2,624                      | 3          | 10           | 12             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)    | 11                       | 12                      | 2                 | 7,703                      | 11,729            | 1,523                      | 2          | 11           | 12             |
| <b>Balok B3 300/600 Elv. +12.15</b>  |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                         | 10                       | 11                      | 2                 | 573,539                    | 4677,64           | 8,156                      | 9          | 10           | 18             |
| b. Bekisting                         | 10                       | 12                      | 3                 | 16,000                     | 51,392            | 3,212                      | 4          | 10           | 13             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)    | 11                       | 12                      | 2                 | 2,880                      | 5,548             | 1,926                      | 2          | 11           | 12             |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                   | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| Balok B4 250/400 Elv. +12.15      |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 10                       | 11                      | 2                 | 1449,504                   | 2889,866          | 1,994                      | 2          | 10           | 11             |
| b. Bekisting                      | 10                       | 12                      | 3                 | 46,592                     | 94,581            | 2,030                      | 3          | 10           | 12             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12                      | 2                 | 6,656                      | 7,28              | 1,094                      | 2          | 11           | 12             |
| Balok B6 200/300 Elv. +12.15      |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 10                       | 11                      | 2                 | 484,666                    | 1008,617          | 2,081                      | 3          | 10           | 12             |
| b. Bekisting                      | 10                       | 12                      | 3                 | 12,387                     | 50,171            | 4,050                      | 5          | 10           | 14             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12                      | 2                 | 1,394                      | 2,783             | 1,997                      | 2          | 11           | 12             |
| Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15     |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 10                       | 11                      | 2                 | 3948,832                   | 7798,374          | 1,975                      | 2          | 10           | 11             |
| b. Bekisting                      | 10                       | 12                      | 3                 | 232,925                    | 349,846           | 1,502                      | 2          | 10           | 11             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12                      | 2                 | 25,822                     | 47,251            | 1,830                      | 2          | 11           | 12             |
| Kolom K1A 500X600                 |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 11                       | 11                      | 1                 | 169,521                    | 202,984           | 1,197                      | 2          | 11           | 12             |
| b. Bekisting                      | 11                       | 12                      | 2                 | 2,585                      | 5,703             | 2,206                      | 3          | 11           | 13             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 11                       | 12                      | 2                 | 0,353                      | 0,774             | 2,196                      | 3          | 11           | 13             |



Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                   | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                    | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| Kolom K2 300X300                   |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 11                       | 11                      | 1                 | 508,416                    | 594,795           | 1,170                      | 2          | 11           | 12             |
| b. Bekisting                       | 11                       | 12                      | 2                 | 12,690                     | 27,936            | 2,201                      | 3          | 11           | 13             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 11                       | 12                      | 2                 | 0,952                      | 2,09              | 2,196                      | 3          | 11           | 13             |
| <b>Lantai 5 (Atap tangga)</b>      |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| Balok B5 200/400 Elv. +14.85       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 11                       | 13                      | 3                 | 66,333                     | 439,078           | 6,619                      | 7          | 11           | 17             |
| b. Bekisting                       | 11                       | 13                      | 3                 | 7,500                      | 21,782            | 2,904                      | 3          | 11           | 13             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 13                       | 13                      | 1                 | 1,800                      | 1,488             | 0,827                      | 1          | 13           | 13             |
| Balok B6 200/300 Elv. +14.85       |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 11                       | 13                      | 3                 | 46,220                     | 300,103           | 6,493                      | 7          | 11           | 17             |
| b. Bekisting                       | 11                       | 13                      | 3                 | 2,667                      | 10,733            | 4,025                      | 5          | 11           | 15             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 13                       | 13                      | 1                 | 0,600                      | 0,604             | 1,007                      | 2          | 13           | 14             |
| Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                       | 11                       | 13                      | 3                 | 283,420                    | 676,921           | 2,388                      | 3          | 11           | 13             |
| b. Bekisting                       | 11                       | 13                      | 3                 | 18,473                     | 19,297            | 1,045                      | 2          | 11           | 12             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | 13                       | 13                      | 1                 | 3,247                      | 4,029             | 1,241                      | 2          | 13           | 14             |

Lanjutan Tabel 5. 14 Rekapitulasi Durasi Permodelan

| Uraian Pekerjaan                  | Durasi Existing (minggu) | Produktivitas Pekerjaan | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) | Volume Permodelan | Durasi Permodelan (minggu) |            |              |                |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------------|
|                                   | Minggu Mulai             | Minggu Selesai          | Total Durasi      | Volume/minggu              |                   | Perhitungan                | Pembulatan | Minggu Mulai | Minggu Selesai |
| Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85  |                          |                         |                   |                            |                   |                            |            |              |                |
| a. Pembesian                      | 11                       | 13                      | 3                 | 246,574                    | 395,768           | 1,605                      | 2          | 11           | 12             |
| b. Bekisting                      | 11                       | 13                      | 3                 | 19,790                     | 33,457            | 1,691                      | 2          | 11           | 12             |
| c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | 13                       | 13                      | 1                 | 3,033                      | 2,374             | 0,783                      | 1          | 13           | 13             |

Setelah mendapatkan total durasi pembesian, bekisting dan beton, selanjutnya adalah menggabungkan durasi pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran menjadi satu. Berikut cara perhitungannya untuk *pile cap* P1 300 x 300.

1. Pada minggu mulai pembesian, bekisting dan pembetonan pilih minggu mulai yang paling kecil. Dengan perhitungan tersebut di dapatkan minggu mulai yaitu pada minggu ke-2.
2. Pada minggu selesai pembesian, bekisting dan pembetonan pilih minggu mulai yang paling besar. Dengan perhitungan tersebut di dapatkan minggu selesai yaitu pada minggu ke-6.
3. Setelah itu untuk mendapatkan durasi total dengan cara
 
$$\begin{aligned} \text{Durasi total} &= \text{Minggu selesai} - \text{minggu mulai} + 1 \\ \text{Durasi total} &= 6 - 2 + 1 \\ &= 5 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi total durasi permodelan pekerjaan struktural dapat dilihat pada Tabel 5.15.

**Tabel 5. 15 Rekapitulasi Total Durasi Permodelan Pekerjaan Struktural**

| NO.       | Nama Pekerjaan                     | Mulai pada minggu ke- | Selesai pada minggu ke- | Durasi (minggu) |
|-----------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>I</b>  | <b>Pekerjaan Fondasi</b>           |                       |                         |                 |
| 1         | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm        | 2                     | 5                       | 4               |
| 2         | Pilecap P1 300X300                 | 2                     | 6                       | 5               |
| 3         | Pilecap P1' 300X300                | 2                     | 3                       | 2               |
| 4         | Pilecap P2 480X300                 | 4                     | 4                       | 1               |
| 5         | Pilecap P3 480X480                 | 6                     | 6                       | 1               |
| <b>II</b> | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 1</b> |                       |                         |                 |
| 1         | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00  | 6                     | 7                       | 2               |
| 2         | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00  | 6                     | 6                       | 1               |
| 3         | Kolom K1 500X600                   | 3                     | 8                       | 6               |
| 4         | Kolom K2 300X300                   | 6                     | 8                       | 3               |
| 5         | Kolom K3 300X150                   | 6                     | 7                       | 2               |

**Lanjutan Tabel 5.15 Rekapitulasi Total Durasi Permodelan Pekerjaan Struktural**

| NO.        | Nama Pekerjaan                     | Mulai pada minggu ke- | Selesai pada minggu ke- | Durasi (minggu) |
|------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>III</b> | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 2</b> |                       |                         |                 |
| 1          | Balok B1 350/650 Elv. +3.65        | 7                     | 8                       | 2               |
| 2          | Balok B2 300/500 Elv. +3.65        | 7                     | 8                       | 2               |
| 3          | Balok B4 250/400 Elv. +3.65        | 7                     | 8                       | 2               |
| 4          | Balok B6 200/300 Elv. +3.65        | 7                     | 9                       | 3               |
| 5          | Pekerjaan Balok Latiu BL1          | 7                     | 8                       | 2               |
| 6          | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65      | 7                     | 9                       | 3               |
| 7          | Kolom K1A 500X600                  | 8                     | 9                       | 2               |
| 8          | Kolom K2 300X300                   | 8                     | 9                       | 2               |
| 9          | Kolom K3 300X150                   | 8                     | 9                       | 2               |
| <b>IV</b>  | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b> |                       |                         |                 |
| 1          | Balok B1 350/650 Elv. +8.65        | 8                     | 12                      | 5               |
| 2          | Balok B2 300/500 Elv. +8.65        | 8                     | 12                      | 5               |
| 3          | Balok B4 250/400 Elv. +8.65        | 8                     | 12                      | 5               |
| 4          | Balok B6 200/300 Elv. +8.65        | 8                     | 12                      | 5               |
| 5          | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65       | 8                     | 12                      | 5               |
| 6          | Kolom K1A 500X600                  | 11                    | 12                      | 2               |
| 7          | Kolom K2 300X300                   | 11                    | 12                      | 2               |
| 8          | Kolom K3 300X150                   | 11                    | 12                      | 2               |
| <b>V</b>   | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 4</b> |                       |                         |                 |
| 1          | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15      | 11                    | 19                      | 9               |
| 2          | Balok B3 300/600 Elv. +12.15       | 11                    | 19                      | 9               |
| 3          | Balok B4 250/400 Elv. +12.15       | 11                    | 19                      | 9               |
| 4          | Balok B6 200/300 Elv. +12.15       | 11                    | 19                      | 9               |
| 5          | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15      | 11                    | 19                      | 9               |
| 6          | Kolom K1A 500X600                  | 18                    | 20                      | 3               |
| 7          | Kolom K2 300X300                   | 18                    | 20                      | 3               |
| <b>VI</b>  | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 5</b> |                       |                         |                 |
| 1          | Balok B5 200/400 Elv. +14.85       | 19                    | 25                      | 7               |
| 2          | Balok B6 200/300 Elv. +14.85       | 19                    | 25                      | 7               |
| 3          | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 | 19                    | 25                      | 7               |
| 4          | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85   | 19                    | 25                      | 7               |

### 5. 3.3 Membuat Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan Struktural

Sebelum membuat hubungan keterkaitan antar pekerjaan harus membuat *Work breakdown structure* (WBS). WBS dirancang berdasarkan perannya dalam proyek agar aktualisasi proyek menjadi lebih efisien dan terorganisir sehingga dapat memberikan *timeline* pada pekerjaan struktural, setelah mendapatkan WBS selanjutnya merencanakan hubungan antar pekerjaan. Hubungan keterkaitan antar pekerjaan terdiri dari empat yaitu *Start to Start*, *Start to Finish*, *Finish to Start* dan *Finish to Finish*, untuk penjelasan yang lebih dalam sudah dijelaskan pada bab 3. Hubungan keterkaitan antar pekerjaan struktural dapat dilihat pada table 5.16

**Tabel 5. 16 Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan Struktural**

| NO.       | Nama Pekerjaan                     | Predecessors |
|-----------|------------------------------------|--------------|
| <b>1</b>  | <b>Pekerjaan Fondasi</b>           |              |
| 2         | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm        |              |
| 3         | Pilecap P1 300X300                 | 2SS          |
| 4         | Pilecap P1' 300X300                | 2SS          |
| 5         | Pilecap P2 480X300                 | 2SS+2        |
| 6         | Pilecap P3 480X480                 | 2SS+4        |
| <b>7</b>  | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 1</b> |              |
| 8         | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00  | 4FS+3        |
| 9         | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00  | 5FS+1        |
| 10        | Kolom K1 500X600                   | 3SS+1        |
| 11        | Kolom K2 300X300                   | 9SS          |
| 12        | Kolom K3 300X150                   | 8SS          |
| <b>13</b> | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 2</b> |              |
| 14        | Balok B1 350/650 Elv. +3.65        | 10SS+4       |
| 15        | Balok B2 300/500 Elv. +3.65        | 10SS+4       |
| 16        | Balok B4 250/400 Elv. +3.65        | 15SF         |
| 17        | Balok B6 200/300 Elv. +3.65        | 16SS         |
| 18        | Pekerjaan Balok Latiu BL1          | 16SS         |
| 19        | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65      | 17SS         |
| 20        | Kolom K1A 500X600                  | 19SS+1       |
| 21        | Kolom K2 300X300                   | 19SS+1       |
| 22        | Kolom K3 300X150                   | 19SS+1       |
| <b>23</b> | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b> |              |
| 24        | Balok B1 350/650 Elv. +8.65        | 20SS         |
| 25        | Balok B2 300/500 Elv. +8.65        | 20SS         |

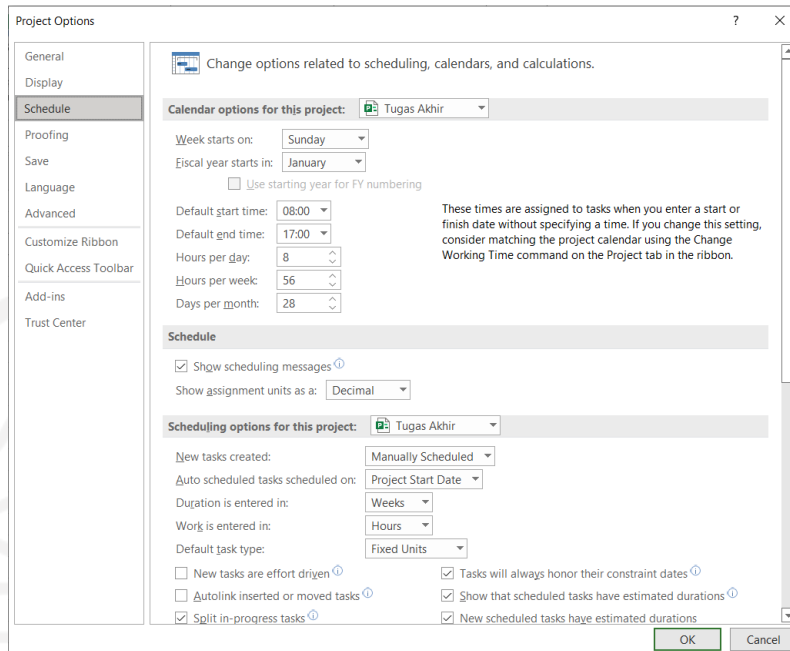
**Lanjutan Tabel 5.16 Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan Struktural**

| NO.       | Nama Pekerjaan                     | Predecessors |
|-----------|------------------------------------|--------------|
| 26        | Balok B4 250/400 Elv. +8.65        | 25SS         |
| 27        | Balok B6 200/300 Elv. +8.65        | 25SS         |
| 28        | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65       | 24SS         |
| 29        | Kolom K1A 500X600                  | 28SS+3       |
| 30        | Kolom K2 300X300                   | 28SS+3       |
| 31        | Kolom K3 300X150                   | 28SS+3       |
| <b>32</b> | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 4</b> |              |
| 33        | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15      | 29SS         |
| 34        | Balok B3 300/600 Elv. +12.15       | 29SS         |
| 35        | Balok B4 250/400 Elv. +12.15       | 29SS         |
| 36        | Balok B6 200/300 Elv. +12.15       | 29SS         |
| 37        | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15      | 36SS         |
| 38        | Kolom K1A 500X600                  | 37SS+7       |
| 39        | Kolom K2 300X300                   | 37SS+7       |
| <b>40</b> | <b>Pekerjaan Struktur Lantai 5</b> |              |
| 41        | Balok B5 200/400 Elv. +14.85       | 38SS+1       |
| 42        | Balok B6 200/300 Elv. +14.85       | 38SS+1       |
| 43        | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 | 38SS+1       |
| 44        | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85   | 38SS+1       |

#### 5. 3.4 Membuat permodelan pada Autodesk Navisworks 2021

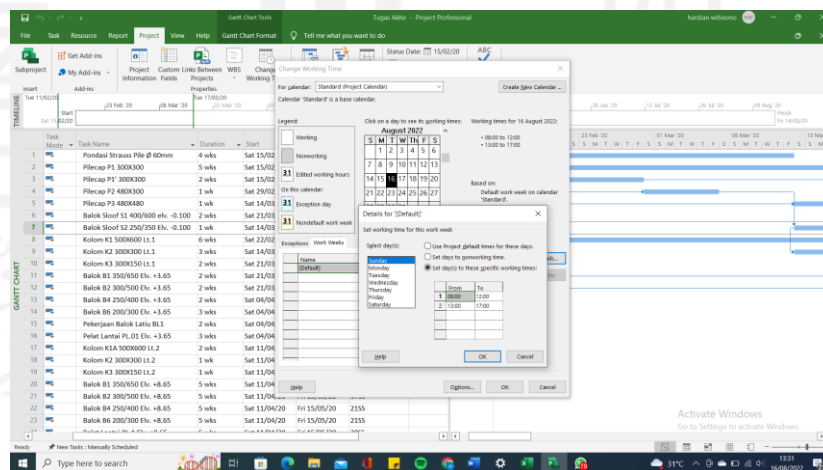
Untuk membuat permodelan pada perangkat lunak Autodesk Navisworks harus memasukkan penjadwalan menggunakan perangkat lunak pendukung. Pada penelitian ini perangkat lunak yang digunakan adalah Microsoft *Project*.

1. Membuat analisis pada Microsoft *Project*
  - a. Membuka Microsoft *Project*, kemudian pilih menu *options*. Atur *calendar options* dan *scheduling option* seperti gambar 5.75.



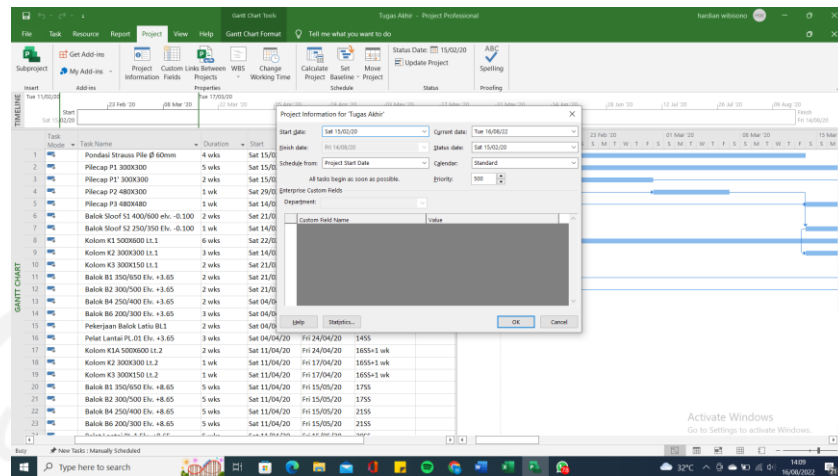
Gambar 5. 82 Pengaturan Pada Microsoft Project

- b. Membuka menu *project* kemudian klik *change working time*. Pada *work week* masukkan jam kerja yaitu 08.00-12.00 dan 13.00-17.00, untuk hari kerja dibuat setiap hari.



Gambar 5. 83 Membuat Jam Kerja

- c. Menentukan tanggal awal penjadwalan dengan cara buka menu *project* kemudian isi *start date* sesuai dengan tanggal mulai proyek yaitu 15/02/20.



**Gambar 5. 84 Mengatur *Start Date***

d. Input Urutan Kerja dan Durasi Tiap Pekerjaan

Langkah pertama mengisi nama pekerjaan ke dalam *Column Task Name*, yang dapat dilihat pada Gambar 5.78.

| Task Name                          |
|------------------------------------|
| Pondasi Strauss Pile Ø 60mm        |
| Pilecap P1 300X300                 |
| Pilecap P1' 300X300                |
| Pilecap P2 480X300                 |
| Pilecap P3 480X480                 |
| Balok Sloof S1 400/600 elv. -0.100 |
| Balok Sloof S2 250/350 Elv. -0.100 |
| Kolom K1 500X600 Lt.1              |
| Kolom K2 300X300 Lt.1              |
| Kolom K3 300X150 Lt.1              |
| Balok B1 350/650 Elv. +3.65        |
| Balok B2 300/500 Elv. +3.65        |
| Balok B4 250/400 Elv. +3.65        |
| Balok B6 200/300 Elv. +3.65        |
| Pekerjaan Balok Lantai BL1         |
| Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65      |
| Kolom K1A 500X600 Lt.2             |
| Kolom K2 300X300 Lt.2              |
| Kolom K3 300X150 Lt.2              |
| Balok B1 350/650 Elv. +8.65        |
| Balok B2 300/500 Elv. +8.65        |
| Balok B4 250/400 Elv. +8.65        |
| Balok B6 200/300 Elv. +8.65        |

**Gambar 5. 85 Input Pekerjaan Pada Ms. Project**



Setelah itu memasukkan durasi pekerjaan struktural ke dalam *Column Duration*.

| Task Mode | Task Name                          | Duration |
|-----------|------------------------------------|----------|
|           | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm        | 4 wks    |
|           | Pilecap P1 300X300                 | 5 wks    |
|           | Pilecap P1' 300X300                | 2 wks    |
|           | Pilecap P2 480X300                 | 1 wk     |
|           | Pilecap P3 480X480                 | 1 wk     |
|           | Balok Sloof S1 400/600 elv. -0.100 | 2 wks    |
|           | Balok Sloof S2 250/350 Elv. -0.100 | 1 wk     |
|           | Kolom K1 500X600 Lt.1              | 6 wks    |
|           | Kolom K2 300X300 Lt.1              | 3 wks    |
|           | Kolom K3 300X150 Lt.1              | 2 wks    |
|           | Balok B1 350/650 Elv. +3.65        | 2 wks    |
|           | Balok B2 300/500 Elv. +3.65        | 2 wks    |
|           | Balok B4 250/400 Elv. +3.65        | 2 wks    |
|           | Balok B6 200/300 Elv. +3.65        | 3 wks    |
|           | Pekerjaan Balok Latiu BL1          | 2 wks    |
|           | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65      | 3 wks    |
|           | Kolom K1A 500X600 Lt.2             | 2 wks    |
|           | Kolom K2 300X300 Lt.2              | 1 wk     |
|           | Kolom K3 300X150 Lt.2              | 1 wk     |
|           | Balok B1 350/650 Elv. +8.65        | 5 wks    |
|           | Balok B2 300/500 Elv. +8.65        | 5 wks    |
|           | Balok B4 250/400 Elv. +8.65        | 5 wks    |
|           | Balok B6 200/300 Elv. +8.65        | 5 wks    |

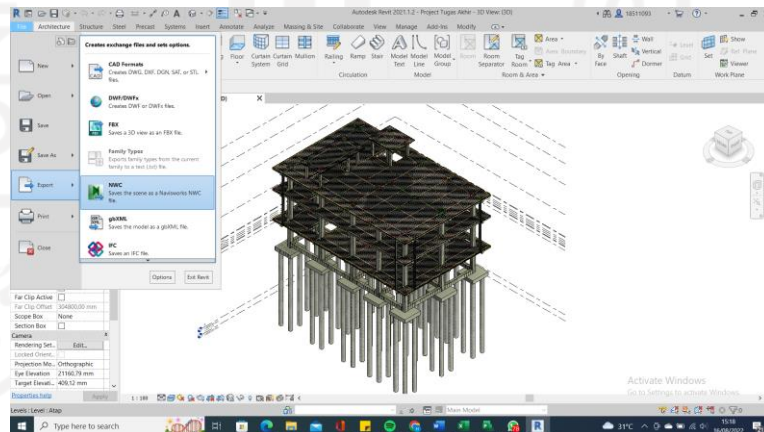
**Gambar 5. 86 Input Durasi Pekerjaan Pada Ms. Project**

- e. Memasukkan hubungan keterkaitan antar pekerjaan  
 Sebelum memasukkan *predecessors*, ubah *manually schedule* menjadi *Auto Schedule* dengan cara *select* semua pekerjaan kemudian pada menu *task* klik *Auto Schedule*.

| Task Mode | Task Name                               | Duration | Start        | Finish       | Predecessors |
|-----------|---|----------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | Pondasi Strauss Pile $\varnothing$ 60mm | 4 wks    | Sat 15/02/20 | Fri 13/03/20 |              |
| 2         | Pilecap P1 300X300                      | 5 wks    | Sat 15/02/20 | Fri 20/03/20 | 1SS          |
| 3         | Pilecap P1' 300X300                     | 2 wks    | Sat 15/02/20 | Fri 28/02/20 | 1SS          |
| 4         | Pilecap P2 480X300                      | 1 wk     | Sat 29/02/20 | Fri 06/03/20 | 1SS+2 wks    |
| 5         | Pilecap P3 480X480                      | 1 wk     | Sat 14/03/20 | Fri 20/03/20 | 1SS+4 wks    |
| 6         | Balok Sloof S1 400/600 elv. -0.100      | 2 wks    | Sat 21/03/20 | Fri 03/04/20 | 3FS+3 wks    |
| 7         | Balok Sloof S2 250/350 Elv. -0.100      | 1 wk     | Sat 14/03/20 | Fri 20/03/20 | 4FS+1 wk     |
| 8         | Kolom K1 500X600 Lt.1                   | 6 wks    | Sat 22/02/20 | Fri 03/04/20 | 2SS+1 wk     |
| 9         | Kolom K2 300X300 Lt.1                   | 3 wks    | Sat 14/03/20 | Fri 03/04/20 | 7SS          |
| 10        | Kolom K3 300X150 Lt.1                   | 2 wks    | Sat 21/03/20 | Fri 03/04/20 | 6SS          |
| 11        | Balok B1 350/650 Elv. +3.65             | 2 wks    | Sat 21/03/20 | Fri 03/04/20 | 8SS+4 wks    |
| 12        | Balok B2 300/500 Elv. +3.65             | 2 wks    | Sat 21/03/20 | Fri 03/04/20 | 8SS+4 wks    |
| 13        | Balok B4 250/400 Elv. +3.65             | 2 wks    | Sat 04/04/20 | Fri 17/04/20 | 12           |
| 14        | Balok B6 200/300 Elv. +3.65             | 3 wks    | Sat 04/04/20 | Fri 24/04/20 | 13SS         |
| 15        | Pekerjaan Balok Latiu BL1               | 2 wks    | Sat 04/04/20 | Fri 17/04/20 | 13SS         |
| 16        | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65           | 3 wks    | Sat 04/04/20 | Fri 24/04/20 | 14SS         |
| 17        | Kolom K1A 500X600 Lt.2                  | 2 wks    | Sat 11/04/20 | Fri 24/04/20 | 16SS+1 wk    |
| 18        | Kolom K2 300X300 Lt.2                   | 1 wk     | Sat 11/04/20 | Fri 17/04/20 | 16SS+1 wk    |
| 19        | Kolom K3 300X150 Lt.2                   | 1 wk     | Sat 11/04/20 | Fri 17/04/20 | 16SS+1 wk    |
| 20        | Balok B1 350/650 Elv. +8.65             | 5 wks    | Sat 11/04/20 | Fri 15/05/20 | 17SS         |
| 21        | Balok B2 300/500 Elv. +8.65             | 5 wks    | Sat 11/04/20 | Fri 15/05/20 | 17SS         |
| 22        | Balok B4 250/400 Elv. +8.65             | 5 wks    | Sat 11/04/20 | Fri 15/05/20 | 21SS         |
| 23        | Balok B6 200/300 Elv. +8.65             | 5 wks    | Sat 11/04/20 | Fri 15/05/20 | 21SS         |

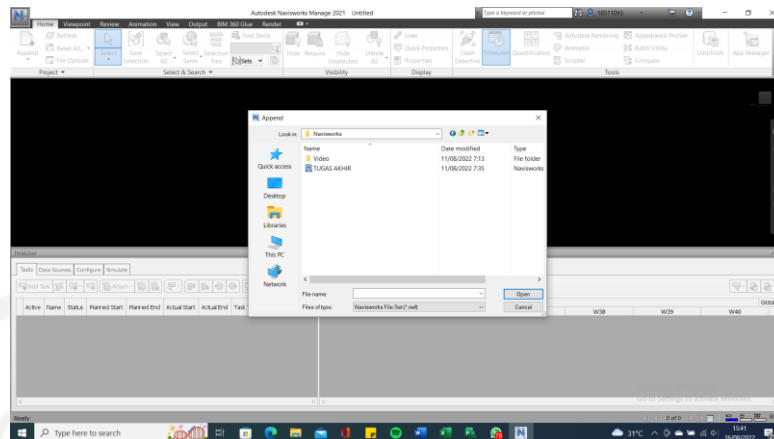
Gambar 5. 87 Input Predecessor Pada Ms. Project

2. Membuat permodelan pada Autodesk Navisworks
  - a. Membuka permodelan pada Autodesk Revit, kemudian pilih File selanjutnya *export NWC*



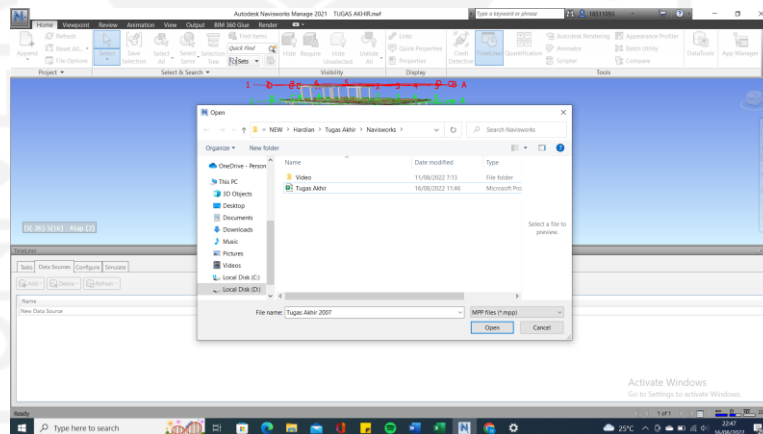
Gambar 5. 88 Melakukan *Export NWC* pada Autodesk Revit

- b. Membuka perangkat lunak Autodesk Navisworks, kemudian klik append untuk memasukkan model 3D dari revit. Selanjutnya pilih file 3D permodelan yang memiliki format *navisworks* (.nwc).



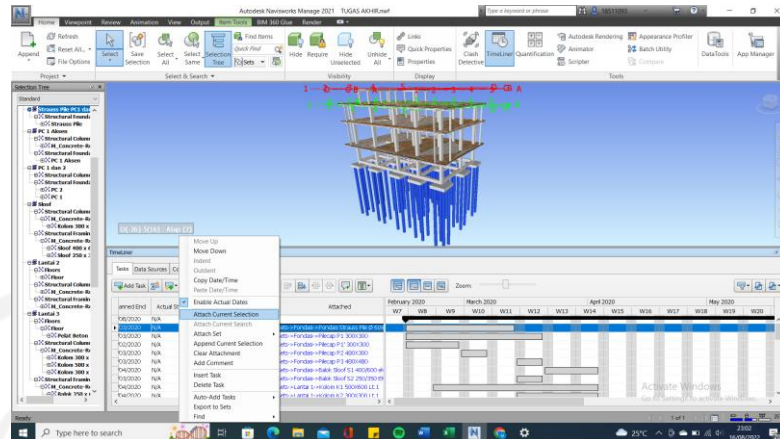
**Gambar 5. 89 Memasukkan Model 3D Pada Autodesk Navisworks**

- c. Pada menu *home* klik *TimeLiner*, kemudian klik *Data Sources* setelah itu klik *Add* selanjutnya pilih file Microsoft *Project* yang sudah disimpan. Setelah data dimasukkan klik *refresh*.



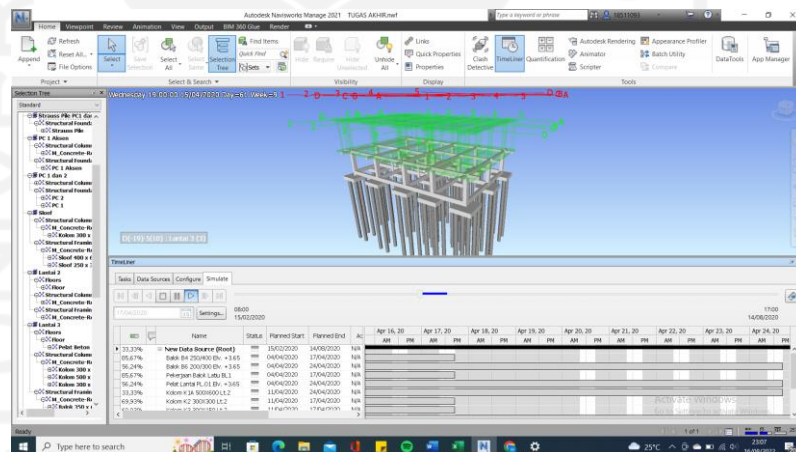
**Gambar 5. 90 Mamasukkan Penjadwalan Pada Autodesk Navisworks**

- d. Untuk menghubungkan penjadwalan dengan model dengan cara pilih permodelan pada *selection tree*, setelah itu klik *attach current selection* pada penjadwalan yang dipilih sesuai dengan model.



**Gambar 5. 91 Menghubungkan Penjadwalan dengan Model 3D**

- e. Melakukan simulasi permodelan penjadwalan dengan cara pada *TimeLiner*, kemudian klik *play*. Untuk video simulasi penjadwalan dapat dilihat pada lampiran



**Gambar 5. 92 Melakukan Schedule Simulation**

3. Perbandingan penjadwalan *existing* dengan permodelan penjadwalan baru dengan Autodesk Navisworks

Dari hasil permodelan penjadwalan baru menggunakan perangkat lunak Autodesk Navisworks didapatkan durasi total pengerjaan pekerjaan struktural yaitu 25 minggu sedangkan untuk penjadwalan *existing* hanya memerlukan durasi 12 minggu. Hal tersebut sangat terlihat terjadi perbedaan yaitu 13

minggu dikarenakan beberapa volume permodelan mempunyai selisih dengan volume *existing* sangat jauh.

#### 5.4 Pembahasan

Pada penelitian ini untuk implementasi BIM 5D atau estimasi biaya didapatkan total biaya pekerjaan struktural untuk volume permodelan adalah Rp5.184.786.595, dengan rincian:

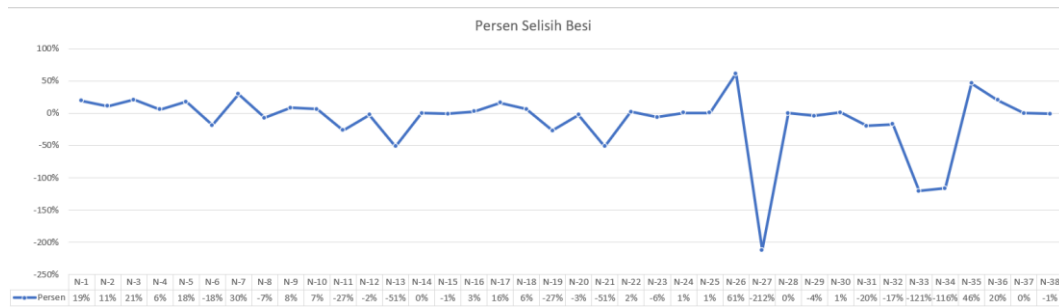
1. Volume pekerjaan pembesian 123,22 Ton sebesar Rp2.244.483.556
2. Volume pekerjaan bekisting 2927,898 m<sup>2</sup> sebesar Rp1.809.264.051
3. Volume pekerjaan pengecoran 662,301 m<sup>3</sup> sebesar Rp1.131.038.989

Sedangkan untuk volume *existing* Rp5.570.066.588 dengan rincian:

1. Volume pekerjaan pembesian 126,26 Ton sebesar Rp2.299.587.871
2. Volume pekerjaan bekisting 3395,51 m<sup>2</sup> sebesar Rp2.133.398.868
3. Volume pekerjaan pengecoran 665,84 m<sup>3</sup> sebesar Rp1.137.079.849

Dengan begitu mendapatkan total selisih Rp385.279.993 atau 6,917% lebih hemat setelah dilakukan permodelan. Keduanya menggunakan AHSP yang sama hanya saja yang membuatnya berbeda pada selisih volume untuk setiap pekerjaan struktural dan juga pada volume *existing* tidak ada pekerjaan kolom K3 lantai 1 dan pekerjaan balok latiu lantai 1. Untuk total biaya pekerjaan bekisting menggunakan asumsi bekisting sekali pakai maka dari itu mengakibatkan total biaya pekerjaan bekisting menjadi lebih besar namun pada penelitian ini total biaya bekisting keduanya baik untuk volume *existing* dan volume permodelan menggunakan AHSP yang sama maka dari itu perbandingan antara keduanya dapat dilakukan. Namun jika ingin mendapatkan harga yang lebih hemat bekisting untuk balok, kolom dan plat lantai dapat digunakan kembali dengan cara menggunakan AHSP sesuai pemakaian seperti yang telah diatur pada dari PERWAL no. 79 tahun 2018 kota Yogyakarta dan juga sesuai penelitian yang terdahulu yaitu Nugroho (2017) yang membahas mengenai pemakaian kembali bekisting kayu dibandingkan pemakaian kembali bekisting baja didapatkan hasil bahwa pemakaian kembali bekisting dapat mengurangi total biaya pekerjaan bekisting.

Berikut untuk perbandingan volume permodelan dan *existing* dengan cara melihat dari persentase selisih.



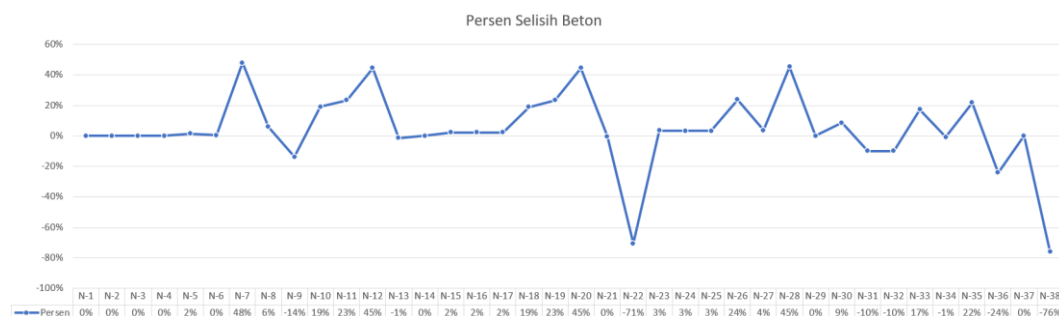
**Gambar 5. 93 Persen Selisih Besi**

Dari hasil perbandingan dapat dilihat untuk presentasi yang paling tinggi yaitu 61% untuk N-26 yaitu Balok B3 300/600 Elv. +12.15 dengan volume *existing* sebesar 3717,47 kg sedangkan untuk volume permodelan sebesar 1438,307 kg dan hasil yang paling rendah yaitu -212% untuk N-27 yaitu Balok B2A 300/500 Elv. +12.15 dengan volume *existing* sebesar 1147,078667 kg sedangkan untuk volume permodelan sebesar 3580,84 kg.



**Gambar 5. 94 Persen Selisih Bekisting**

Dari hasil perbandingan dapat dilihat untuk presentasi yang paling tinggi yaitu 65% untuk N-36 yaitu Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 dengan volume *existing* sebesar 55,4175 m<sup>2</sup> sedangkan untuk volume permodelan sebesar 19,297 m<sup>2</sup> dan hasil yang paling rendah yaitu -36% untuk N-21 yaitu Balok B6 200/300 Elv. +8.65 dengan volume *existing* sebesar 37,16 m<sup>2</sup> sedangkan untuk volume permodelan sebesar 50,433 m<sup>2</sup>.



**Gambar 5. 95 Persen Selisih Beton**

Dari hasil perbandingan dapat dilihat untuk presentasi yang paling tinggi yaitu 48% untuk N-7 yaitu Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 dengan volume *existing* sebesar 1,0325 m<sup>3</sup> sedangkan untuk volume permodelan sebesar 0,538 m<sup>3</sup> dan hasil yang paling rendah yaitu -71% untuk N-21 yaitu Balok B6 200/300 Elv. +8.65 dengan volume *existing* sebesar 26,67183696 m<sup>3</sup> sedangkan untuk volume permodelan sebesar 46,955 m<sup>3</sup>.

Untuk implementasi BIM 4D atau simulasi penjadwalan didapatkan durasi total pengerjaan pekerjaan struktural yaitu 25 minggu sedangkan untuk penjadwalan *existing* hanya memerlukan durasi 12 minggu. Hal tersebut sangat terlihat terjadi perbedaan yaitu 13 minggu dikarenakan beberapa volume permodelan mempunyai selisih dengan volume *existing* sangat jauh. Namun pada penelitian ini tidak dilakukan percepatan penjadwalan tidak seperti penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2022) yang melakukan percepatan penjadwalan menggunakan metode *fast track* yang awalnya durasi total 105 hari menjadi 93 hari. Hasil dari penelitian ini dengan penelitian Pratama (2022) memiliki *output* yang sama yaitu simulasi penjadwalan menggunakan Autodesk Navisworks.

Jika dilihat dari hasil tersebut walaupun untuk total biaya pekerjaan struktural mendapatkan selisih Rp385.279.993 atau 6,917% lebih hemat, namun untuk durasi pengerjaan proyek menambah 13 minggu. Jika dilihat dari hal tersebut bisa dimungkinkan biaya akan bertambah karena harus membayar upah pekerja selama 13 minggu. Hasil analisa tersebut terjadi karena proyek tersebut bersifat *lumpsum* yang berarti harus mengikuti *Detail Engineering Design* (DED) tidak mengikuti *Bill of Quantity* (BOQ) yang sudah dibuat oleh perencana sedangkan



volume pada laporan progress mingguan proyek tidak diubah oleh kontraktor sesuai dengan volume yang direalisasikan.

Perbedaan-perbedaan yang terjadi antara perhitungan volume *existing* dan permodelan terjadi karena pada *existing* menggunakan metode konvensional dengan cara perhitungan kasar atau tidak detail dan juga pada metode konvensional mempertimbangkan *waste material* sedangkan pada metode BIM yang dihitung sesuai visualisasi secara nyata sesuai dengan yang dimodelkan pada *software* Autodesk Revit dan juga tidak mempertimbangkan *waste material*. Autodesk Revit juga mendukung untuk penerapan konsep BIM 4D dan 5D secara utuh dengan cara mengeluarkan data permodelan berupa *file IFC (Industry Foundation Classes)* kemudian berkolaborasi dengan *software* Vico Office, *output* dari Vico Office berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan simulasi penjadwalan proyek. Dengan Vico Office volume yang didapatkan masuk pada *database* sehingga tidak perlu diolah dengan bantuan *software* Microsoft Excel kemudian untuk simulasi penjadwalan proyek juga bisa didapatkan pada Vico Office seperti penelitian yang dilakukan oleh Ramdani dan Tim (2022) menggunakan Tekla Structure 2021 untuk memodelkan bangunan kemudian melakukan integrasi *software* dengan Vico Office untuk mendukung implementasi konsep BIM 4D dan 5D.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Pada penelitian ini mengenai implementasi konsep *Building Information Modelling* (BIM) dalam melakukan estimasi biaya dan penjadwalan pekerjaan struktural dengan studi kasus *Disaster Recovery Center* (DRC) PT Bank BPD Wates DIY, untuk estimasi biaya menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit sedangkan untuk penjadwalan menggunakan perangkat lunak Autodesk Navisworks.

Setelah dilakukan permodelan dengan perangkat lunak Autodesk Revit didapatkan volume pekerjaan struktural dengan rincian sebagai berikut:

1. Volume pekerjaan pembesian 123,22 Ton
2. Volume pekerjaan bekisting 2927,898 m<sup>2</sup>
3. Volume pekerjaan pengecoran 662,301 m<sup>3</sup>

Untuk implementasi BIM dalam pngestimasian biaya atau BIM 5D dapat disimpulkan bahwa untuk volume pekerjaan terdapat beberapa selisih volume *existing* dengan permodelan, namun jika dilihat dari sisi estimasi biaya pekerjaan struktural dengan volume *existing* sebesar Rp5.570.066.588 sedangkan untuk biaya dengan volume permodelan sebesar Rp5.184.786.595. Maka dari itu permodelan dengan Autodesk Revit mendapatkan biaya lebih murah yaitu Rp385.279.993 atau 6,917% lebih hemat.

Untuk implementasi BIM dalam penjadwalan atau BIM 4D dapat disimpulkan bahwa durasi total pengerjaan pekerjaan struktural menjadi 25 minggu yang awalnya pada penjadwalan *existing* hanya 12 minggu. Durasi *existing* dan permodelan terlihat signifikan perbedaannya yaitu memiliki selisih 13 minggu, hal tersebut terjadi dikarenakan penambahan volume pada permodelan. Volume permodelan sangat berperan dalam mencari durasi baru pada kasus ini, dikarenakan untuk mencari durasi pekerjaan baru volume permodelan dikalikan dengan

produktifitas pekerjaan, sedangkan produktifitas pekerjaan sangat dipengaruhi dengan volume *existing*.

## 6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat diperoleh beberapa saran yang perlu diperhatikan agar bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

1. Item pekerjaan struktural yang dimodelkan dapat ditambah seperti struktur atap, tangga dan *shear wall* dan juga ditambah dengan pekerjaan MEP dan arsitektural sehingga permodelan akan lebih kompleks.
2. Pengerjaan permodelan dapat dikerjakan bersamaan agar waktu pengerjaan dapat lebih efisien dengan menggunakan *tools* kolaborasi.
3. Dapat dikembangkan ke dalam BIM 6D sebagai pekerjaan yang berkelanjutan dan BIM 7D sebagai manajemen lingkungan pada suatu proyek seperti memudahkan koordinasi saat melakukan perawatan.
4. Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian serupa namun dengan perangkat lunak lain yang mempunyai basis *Open BIM*.
5. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan perangkat lunak Vico Office karena pada Vico Office untuk *output* harga tidak mengolahnya menggunakan Microsoft Excel dan pada Vico Office dapat membantu terintegrasi langsung untuk implementasi BIM 4D dan 5D. Penjadwalan penelitian ini juga dapat dilanjutkan dengan cara menggunakan percepatan penjadwalan menggunakan metode *fast track*.
6. Untuk pelaksana proyek diharapkan jika mendapat *BOQ* dari perencana proyek yang tidak dikeluarkan dari 3D diharapkan agar menganalisis ulang dengan perangkat lunak yang berbasis *Open BIM* agar tidak mengalami kerugian.
7. Untuk perencana proyek penjadwalan proyek diharapkan menggunakan perangkat lunak yang berbasis *Open BIM* agar pemilik proyek atau *owner* yang tidak dapat membaca kurva S bisa mengerti dengan penjadwalan proyek tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

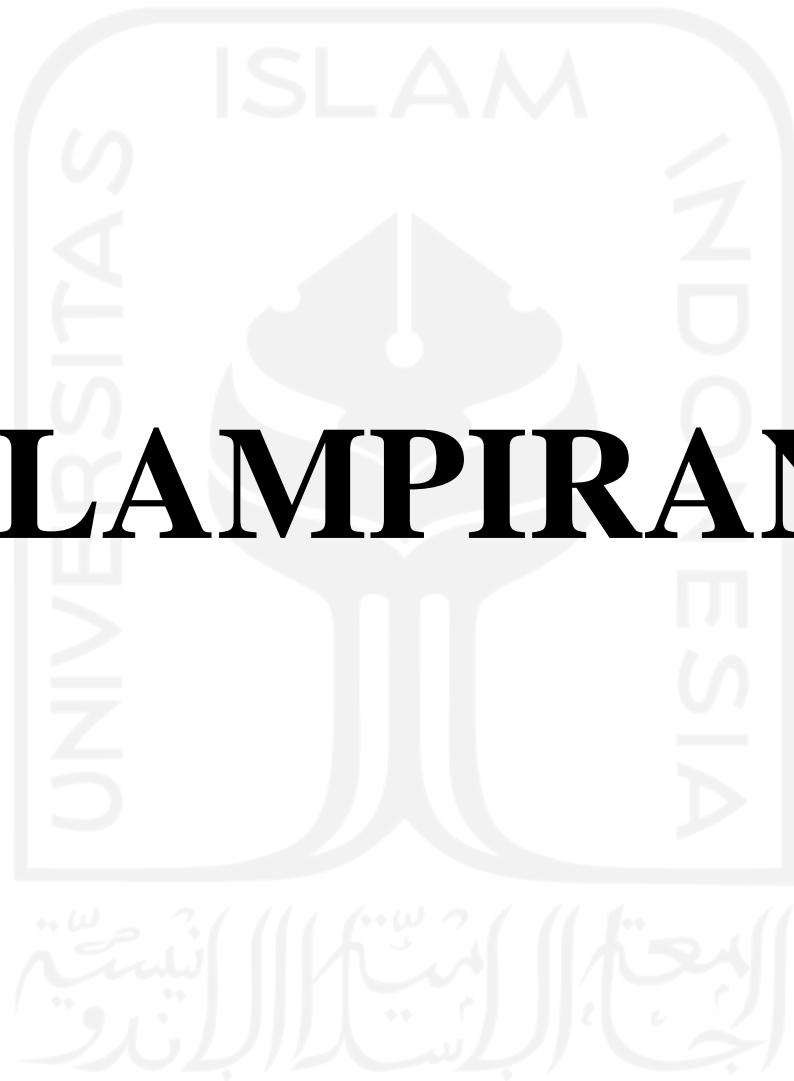
- Akbar, F.A., 2021. IMPLEMENTASI KONSEP 4D BIM DALAM RENCANA PENJADWALAN PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN PLAMBING (IMPLEMENTATION OF 4D BIM CONCEPT IN ELECTRICAL AND PLUMBING JOB SCHEDULING PLAN).
- Baskoro, A., 2019. Penerapan Building Information Modeling Menggunakan Tekla Structures dalam Perhitungan Volume Besi Tulangan dan.
- BIM Forum, 2019. Part I For Building Information Models Level of Development Specification.
- Eastman, C., Tim, 2011. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors.
- Huzaini, S., 2021. PENERAPAN KONSEP BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) 3D DALAM MENDUKUNG PENGESTIMASIAN BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR APPLICATION THE CONCEP OF BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) 3D IN SUPPORTING STRUCTURAL WORK COST ESTIMATION.
- Ibrahim, B., 2012. Rencana dan Estimate Real of Cost.
- Indraprastha, A., Tim, 2018. PANDUAN BIM Adopsi BIM dalam Organisasi.
- Mudzakir A, Tim, 2017. EVALUASI WASTE DAN IMPLEMENTASI LEAN CONSTRUCTION (STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SERBAGUNA TARUNA POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG).
- Muliyadi, 2016. PENJADWALAN ULANG PROYEK KONSTRUKSI DENGAN PRESEDEN DIAGRAM METHOD (PDM).
- Nayiroh, N., 2016. Teknologi Material Komposit.
- Nugroho, A., Tim, 2009. PERANCANGAN APLIKASI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) (STUDI KASUS PADA DINAS PEKERJAAN UMUM KOTA SALATIGA).
- Profox, 2013. Autodesk® Navisworks® 2013 Basic Training.
- Ramdani, I., Rozandi, A., Budiman, D., Elena Vladimirovna, K., 2022. Implementasi Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Perumahan. Polka Narodnogo Opolcheniya Sq 4, 1.
- Rani, H., 2016. MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI.
- Revit Architecture, 2010. Revit Architecture 2011 User's Guide.
- Saputra, K.S., 2019. Pengaplikasian Building Information Modelling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung. Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta.
- Soeharto, I., 1999. MANAJEMEN PROYEK.

Sylvester, K.E., Dietrich, C., 2010. Evaluation of Building Information Modeling (BIM) Estimating Methods in Construction Education.

Widjaya, I., Tim, 2007. Perencanaan dan pengendalian jadwal proyek: studi kasus proyek "X."



# LAMPIRAN



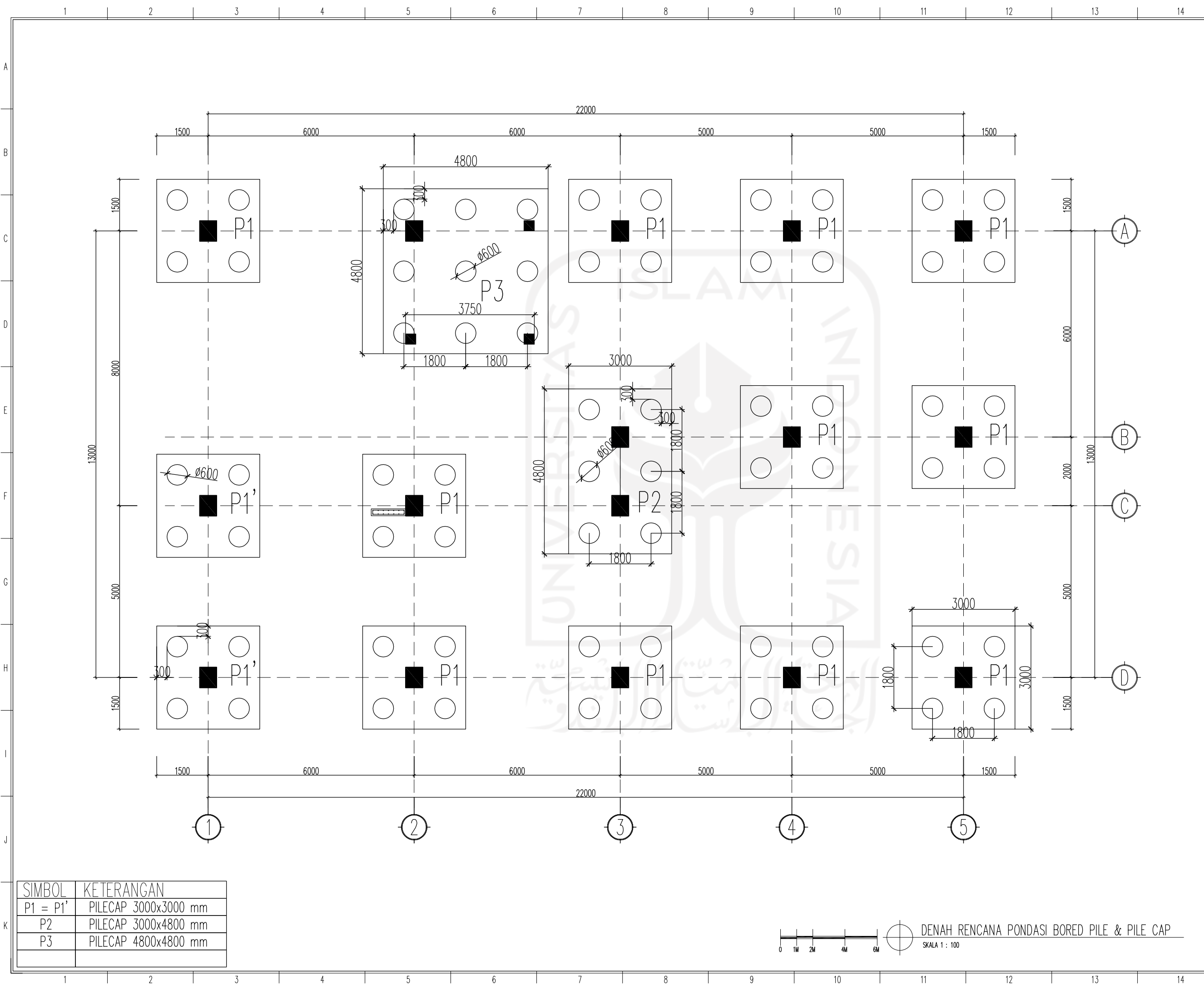


**LAMPIRAN 1**  
**GAMBAR PROYEK**

# DAFTAR ISI STRUKTUR GEDUNG DRC (ASBUILT DRAWING)

| NO | JUDUL GAMBAR                                | SKALA   | KODE | HAL |
|----|---|---------|------|-----|
| 01 | DENAH RENCANA PONDASI BORED PILE & PILE CAP | 1 : 100 | STR  | 01  |
| 02 | DENAH RENCANA SLOOF ELV. -0.100             | 1 : 100 | STR  | 02  |
| 03 | DENAH RENC. KOLOM LANTAI 01                 | 1 : 100 | STR  | 03  |
| 04 | DENAH RENC. KOLOM LANTAI 02                 | 1 : 100 | STR  | 04  |
| 05 | DENAH RENC. KOLOM LANTAI 03                 | 1 : 100 | STR  | 05  |
| 06 | DENAH RENC. KOLOM LANTAI ATAP               | 1 : 100 | STR  | 06  |
| 07 | DENAH RENC. BALOK LATIU LANTAI 01           | 1 : 100 | STR  | 07  |
| 08 | DENAH RENC. BALOK ELV. +3.650               | 1 : 100 | STR  | 08  |
| 09 | DENAH RENC. BALOK ELV. +8.650               | 1 : 100 | STR  | 09  |
| 10 | DENAH RENC. BALOK ELV. +12.150              | 1 : 100 | STR  | 10  |
| 11 | DENAH RENC. BALOK ELV. +14.850              | 1 : 100 | STR  | 11  |
| 12 | DENAH RENC. PLAT ELV. +3.650                | 1 : 100 | STR  | 12  |
| 13 | DENAH RENC. PLAT ELV. +8.650                | 1 : 100 | STR  | 13  |
| 14 | DENAH RENC. PLAT ELV. +12.150               | 1 : 100 | STR  | 14  |
| 15 | DENAH RENC. PLAT ELV. +14.850               | 1 : 100 | STR  | 15  |
| 16 | DENAH RENC. PLAT PENUTUP SHAFT ELV. +12.800 | 1 : 100 | STR  | 16  |
| 17 | POTONGAN GRID C (1-5)                       | 1 : 100 | STR  | 17  |
|    |   |         |      |     |
|    |   |         |      |     |
|    |   |         |      |     |

| NO | JUDUL GAMBAR                        | SKALA   | KODE | HAL |
|----|-------------------------------------|---------|------|-----|
| 18 | POTONGAN GRID 3 (A-D)               | 1 : 100 | STR  | 18  |
| 19 | LAY OUT TRAP TANGGA                 | 1 : 100 | STR  | 19  |
| 20 | POTONGAN TANGGA                     | 1 : 100 | STR  | 20  |
| 21 | DENAH RENCANA BALOK TANGGA          | 1 : 100 | STR  | 21  |
| 22 | DENAH RENCANA PLAT TANGGA           | 1 : 100 | STR  | 22  |
| 23 | POTONGAN TANGGA A                   | 1 : 100 | STR  | 23  |
| 24 | POTONGAN TANGGA B                   | 1 : 100 | STR  | 24  |
| 25 | POTONGAN RUANG LIFT                 | 1 : 100 | STR  | 25  |
| 26 | DENAH PIT LIFT                      | 1 : 50  | STR  | 26  |
| 27 | DETAIL PIT LIFT                     | 1 : 50  | STR  | 27  |
| 28 | DETAIL PLAT LANTAI                  | 1 : 100 | STR  | 28  |
| 29 | DETAIL PONDASI BORE PILE & PILE CAP | 1 : 100 | STR  | 29  |
| 30 | DETAIL PEMBESIAN                    | NTS     | STR  | 30  |
| 31 | DETAIL PEMBESIAN                    | NTS     | STR  | 31  |
| 32 | DETAIL PEMBESIAN                    | NTS     | STR  | 32  |
| 33 | DETAIL PEMBESIAN                    | NTS     | STR  | 33  |
| 34 | DETAIL PEMBESIAN                    | NTS     | STR  | 34  |
|    |                                     |         |      |     |
|    |                                     |         |      |     |
|    |                                     |         |      |     |

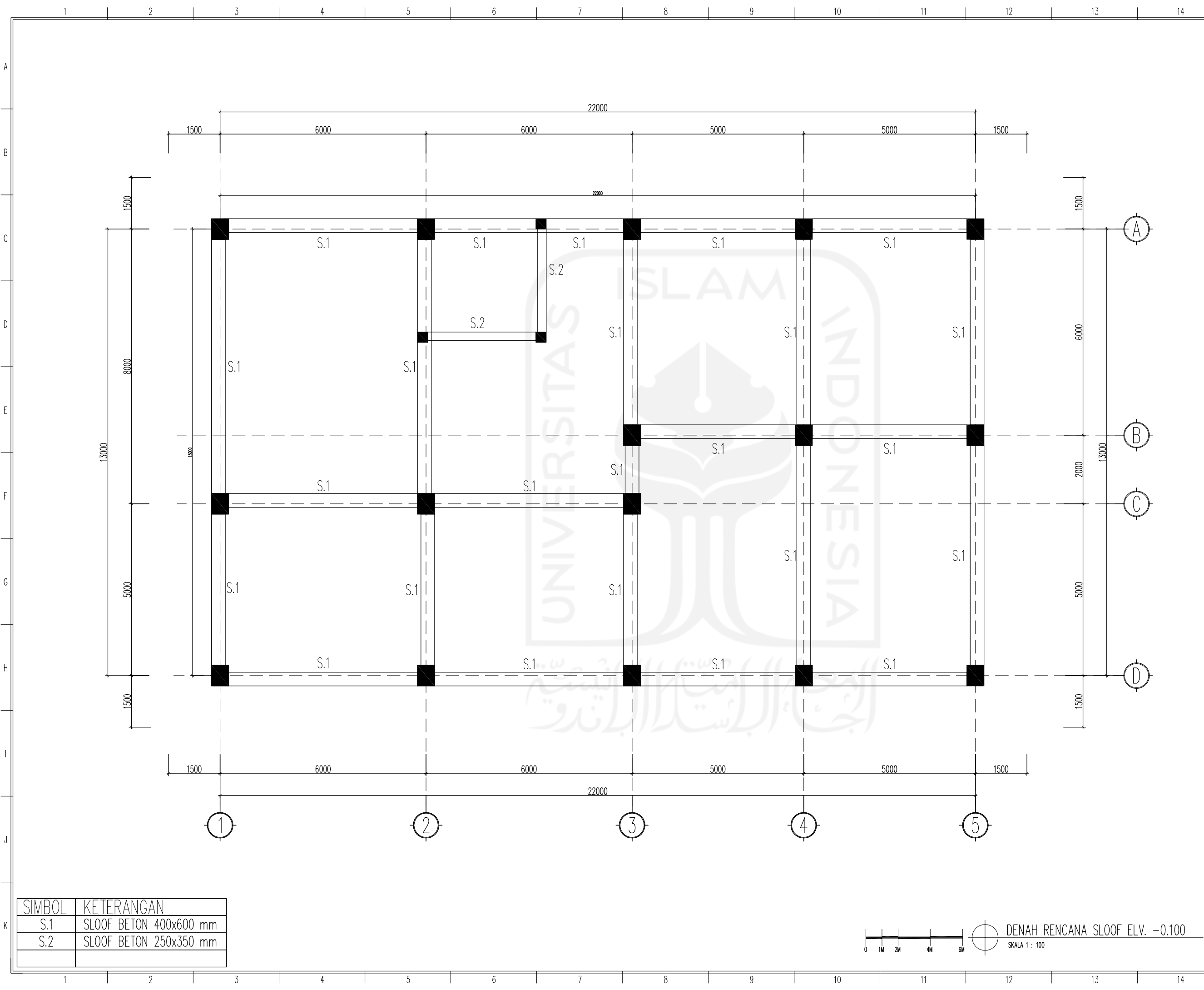


| SIMBOL   | KETERANGAN           |
|----------|----------------------|
| P1 = P1' | PILECAP 3000x3000 mm |
| P2       | PILECAP 3000x4800 mm |
| P3       | PILECAP 4800x4800 mm |

DENAH RENCANA PONDASI BORED PILE & PILE CAP  
 SKALA 1 : 100

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| <u>Ir. KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENCANA PONDASI BORED PILE & PILE CAP   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 01           | 34             |

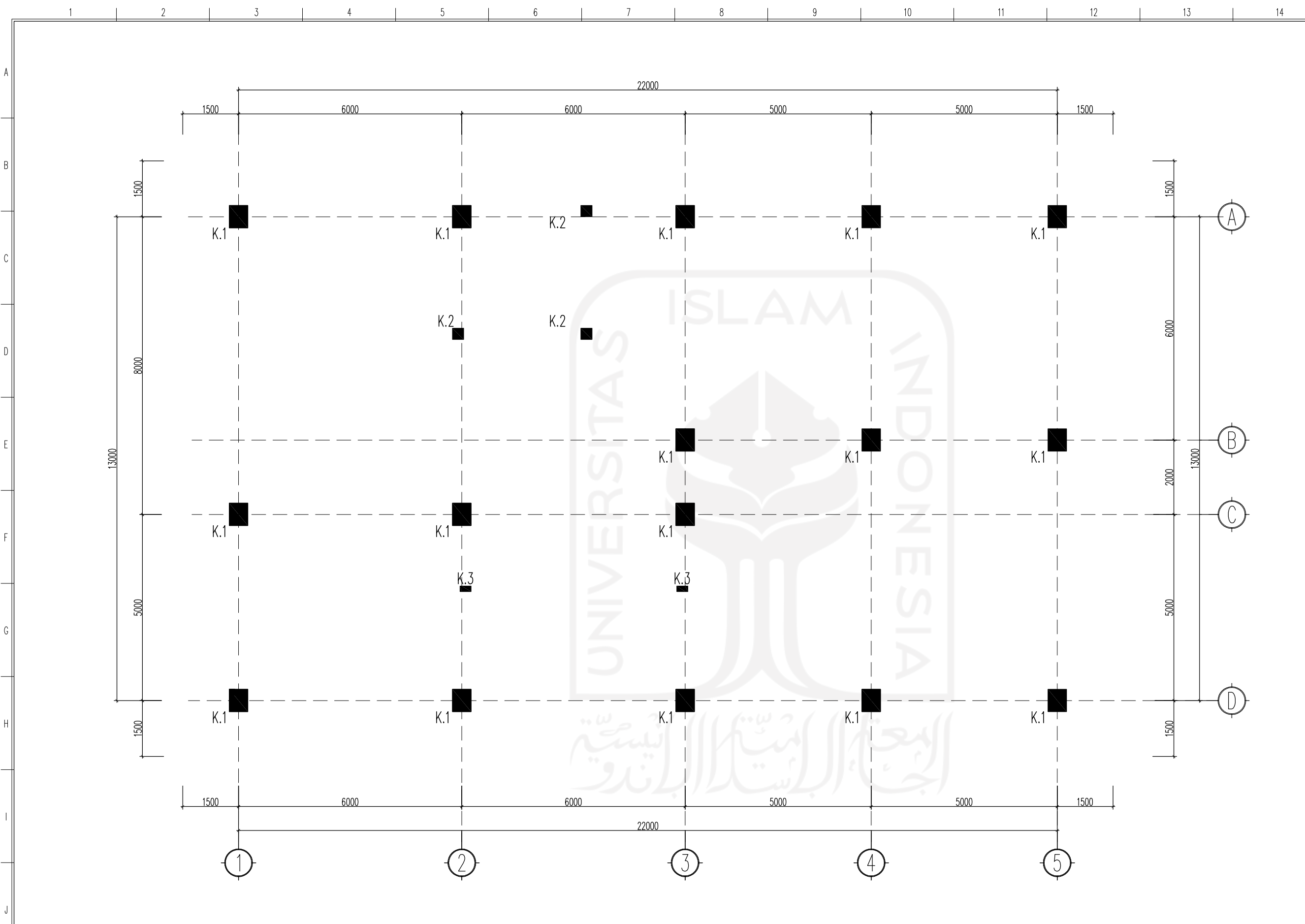




| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| S.1    | SLOOF BETON 400x600 mm |
| S.2    | SLOOF BETON 250x350 mm |



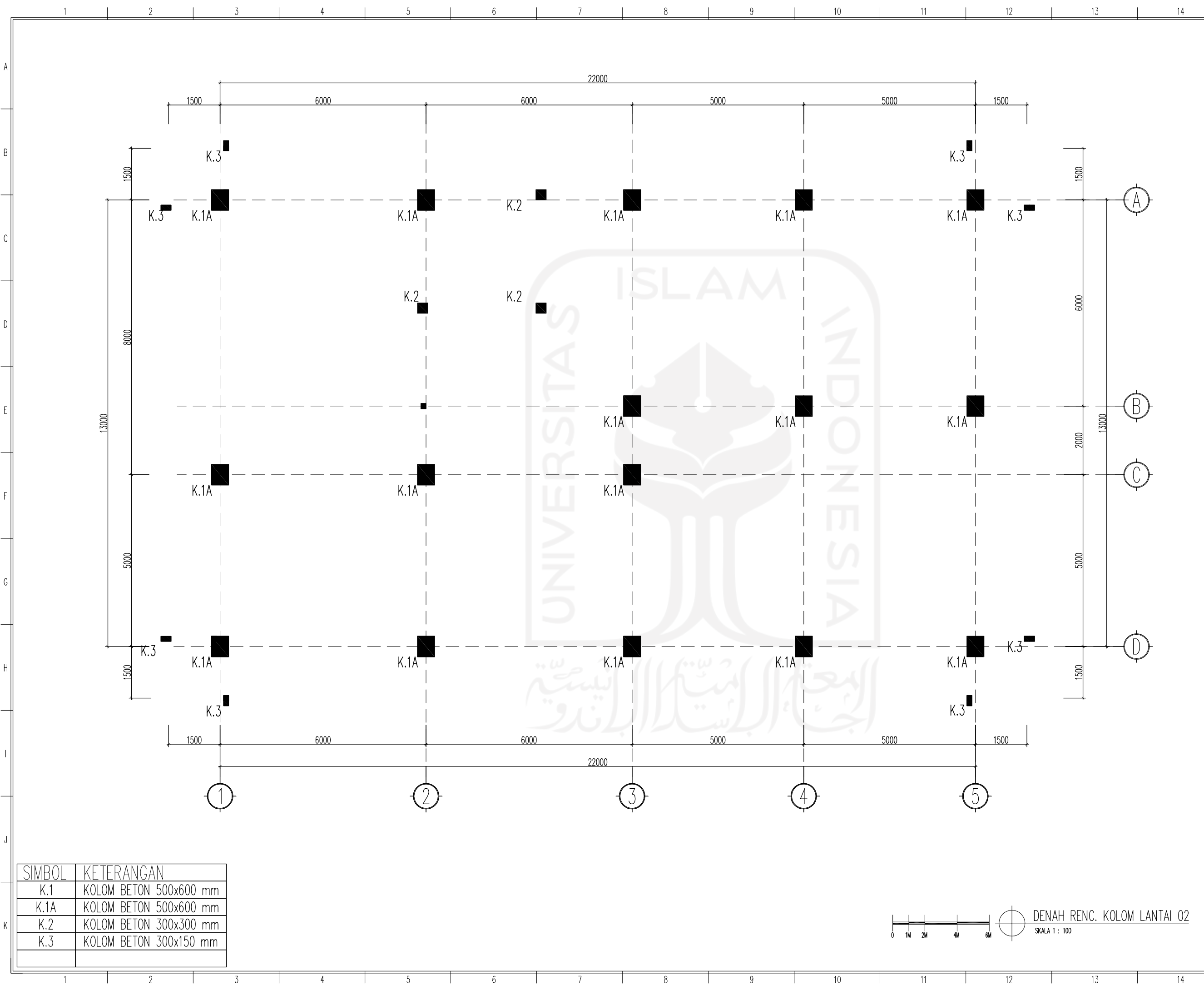
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| <u>Ir. KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENCANA SLOOF ELV. -0.100   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 02           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| K.1    | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.1A   | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.2    | KOLOM BETON 300x300 mm |
| K.3    | KOLOM BETON 300x150 mm |



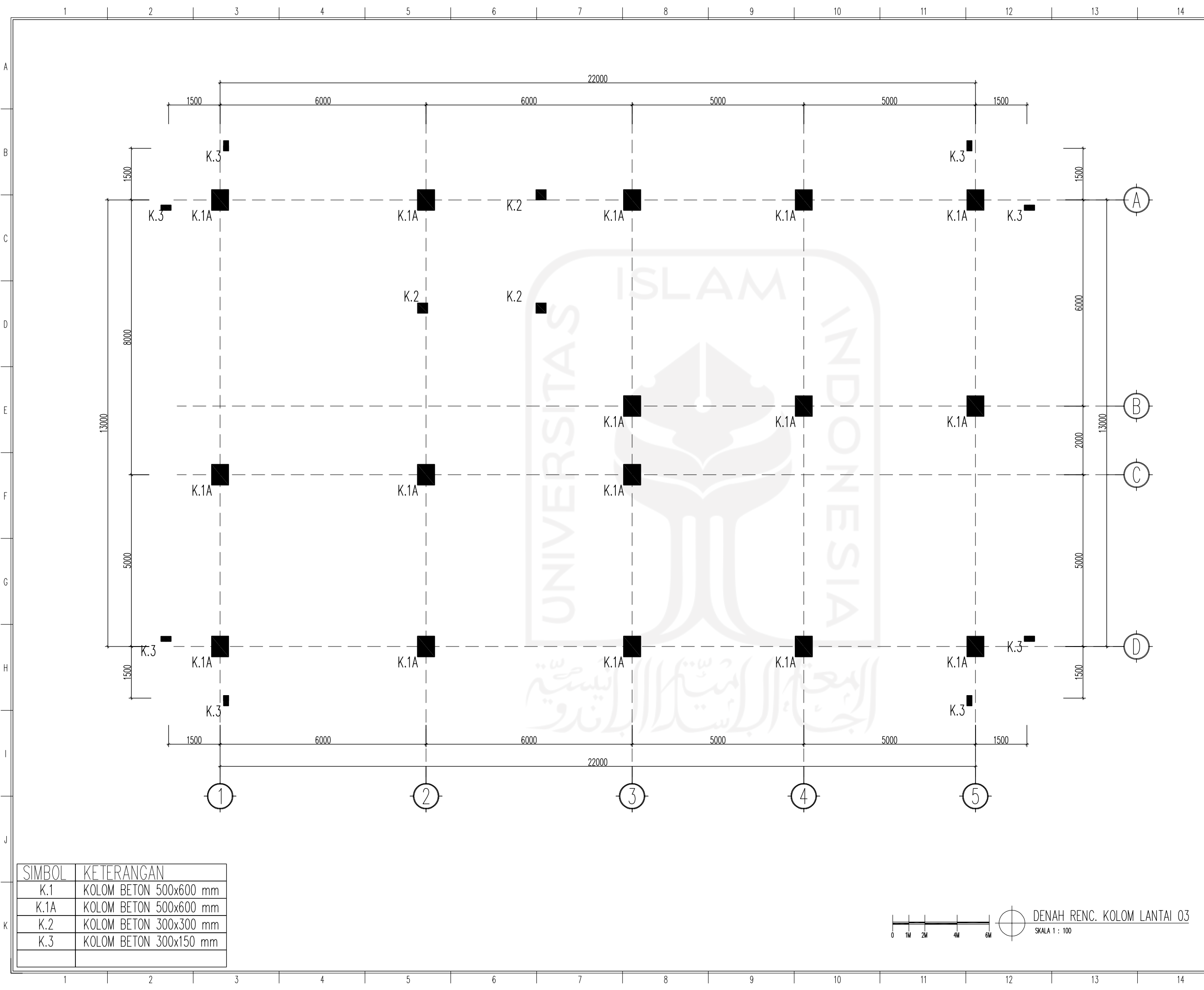
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. KOLOM LANTAI 01   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 03           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| K.1    | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.1A   | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.2    | KOLOM BETON 300x300 mm |
| K.3    | KOLOM BETON 300x150 mm |


DENAH RENC. KOLOM LANTAI 02  
 SKALA 1 : 100

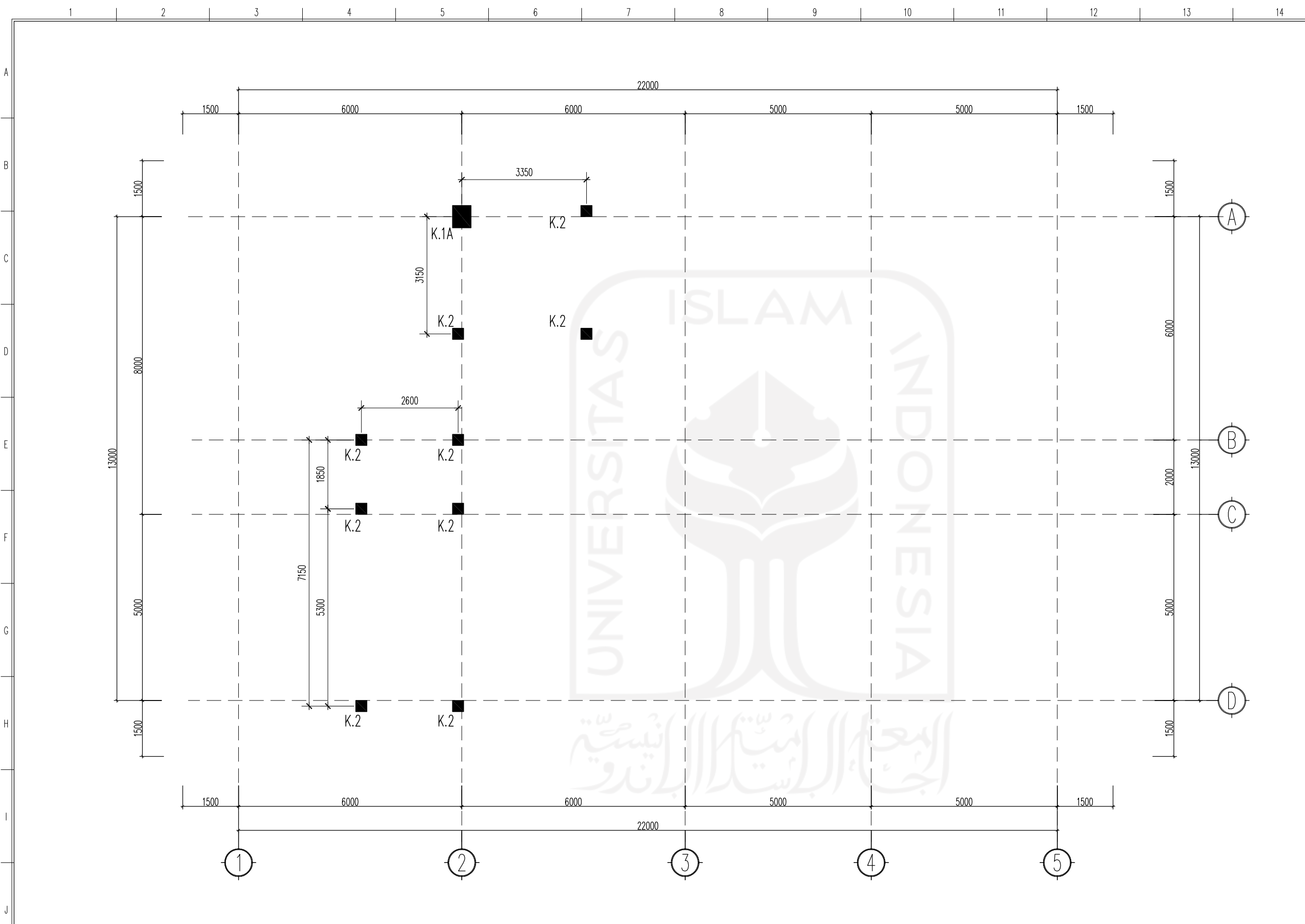
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| <u>Ir. KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. KOLOM LANTAI 02   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 04           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| K.1    | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.1A   | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.2    | KOLOM BETON 300x300 mm |
| K.3    | KOLOM BETON 300x150 mm |

0 1M 2M 4M 6M  DENAH RENC. KOLOM LANTAI 03  
SKALA 1 : 100

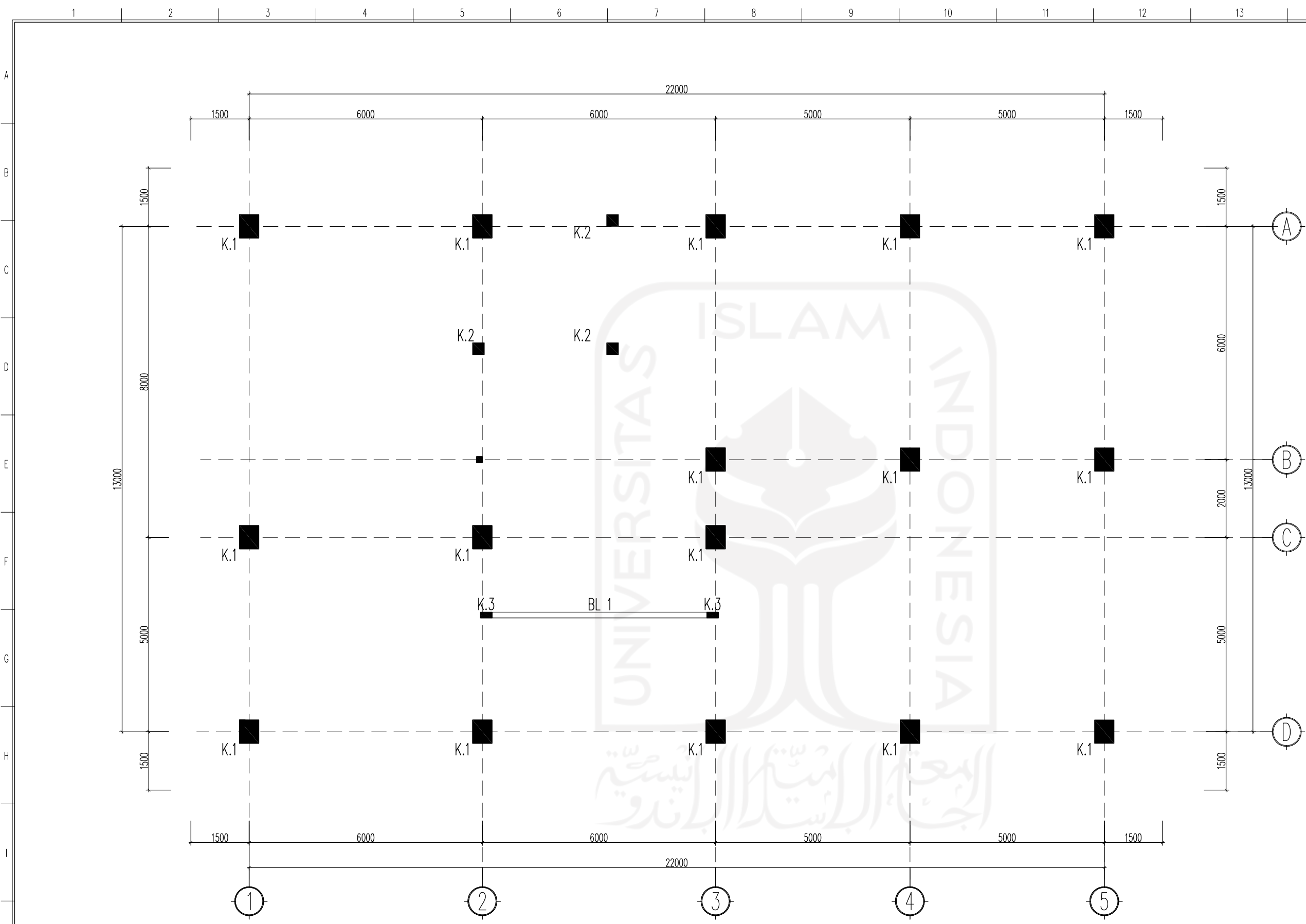
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|                      |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| <u>Ir. KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. KOLOM LANTAI 03   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 05           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| K.1    | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.1A   | KOLOM BETON 500x600 mm |
| K.2    | KOLOM BETON 300x300 mm |
| K.3    | KOLOM BETON 300x150 mm |




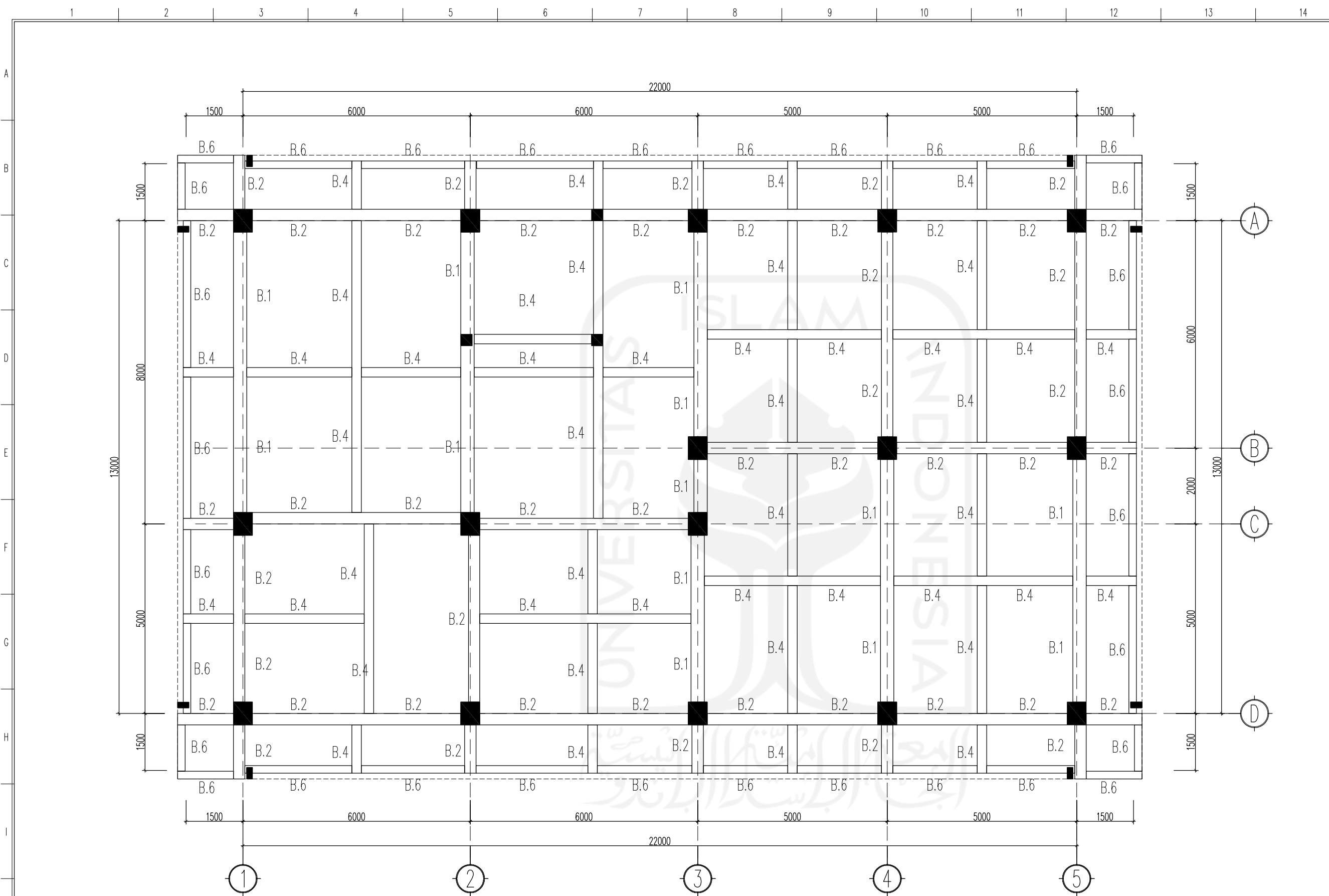
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| Yesri Elrian, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. KOLOM LANTAI ATAP   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 06           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| BL 1   | BALOK LATIU 200x150 mm |



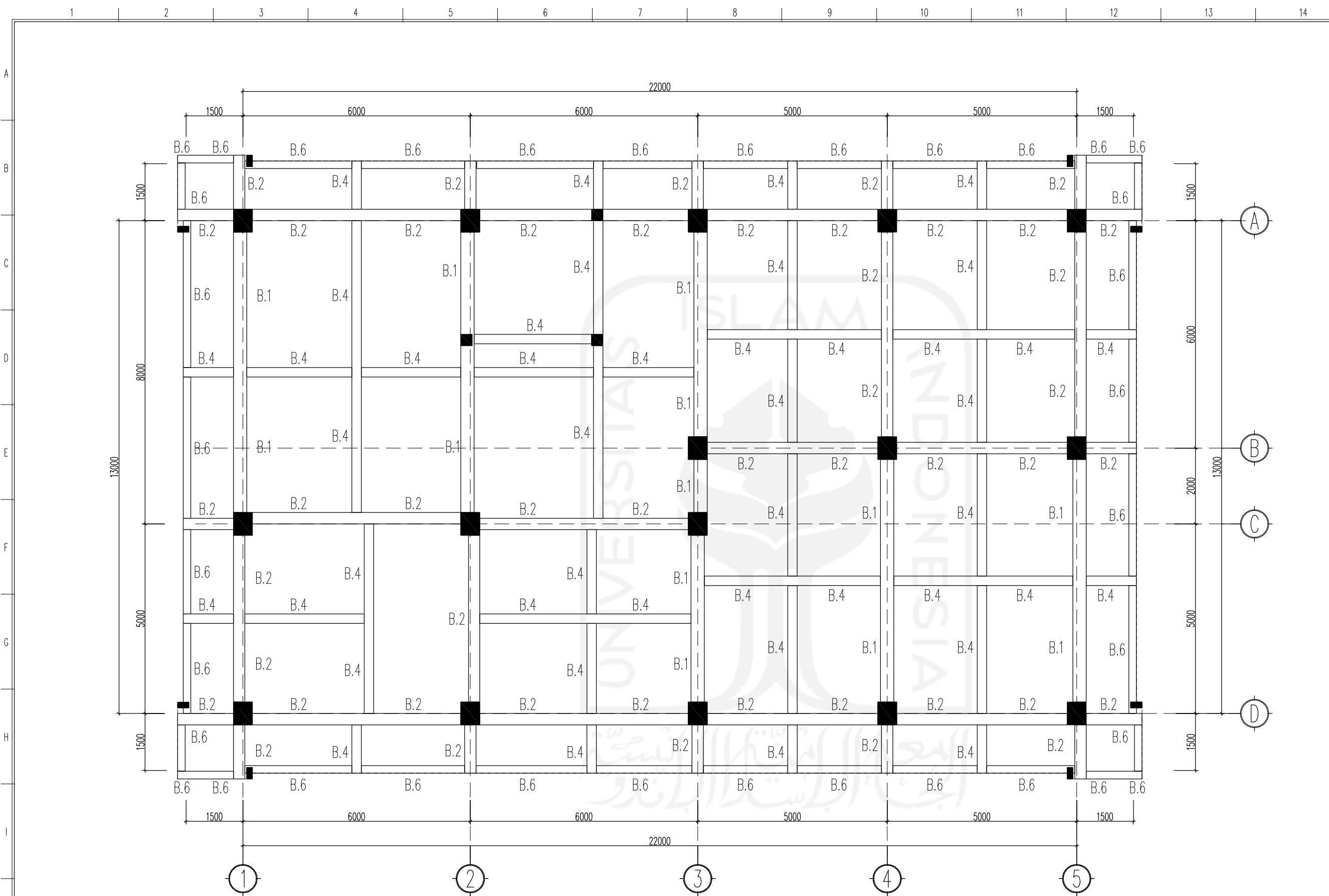
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|                      |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. BALOK LATIU LANTAI 01   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 07           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| B.1    | BALOK BETON 350x650 mm |
| B.2    | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.2A   | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.3    | BALOK BETON 300x600 mm |
| B.4    | BALOK BETON 250x400 mm |
| B.5    | BALOK BETON 200x400 mm |
| B.6    | BALOK BETON 200x300 mm |

0 1M 2M 4M 6M DENAH RENC. BALOK ELV. +3.650  
SKALA 1 : 100

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. BALOK ELV. +3.650   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 08           | 34             |

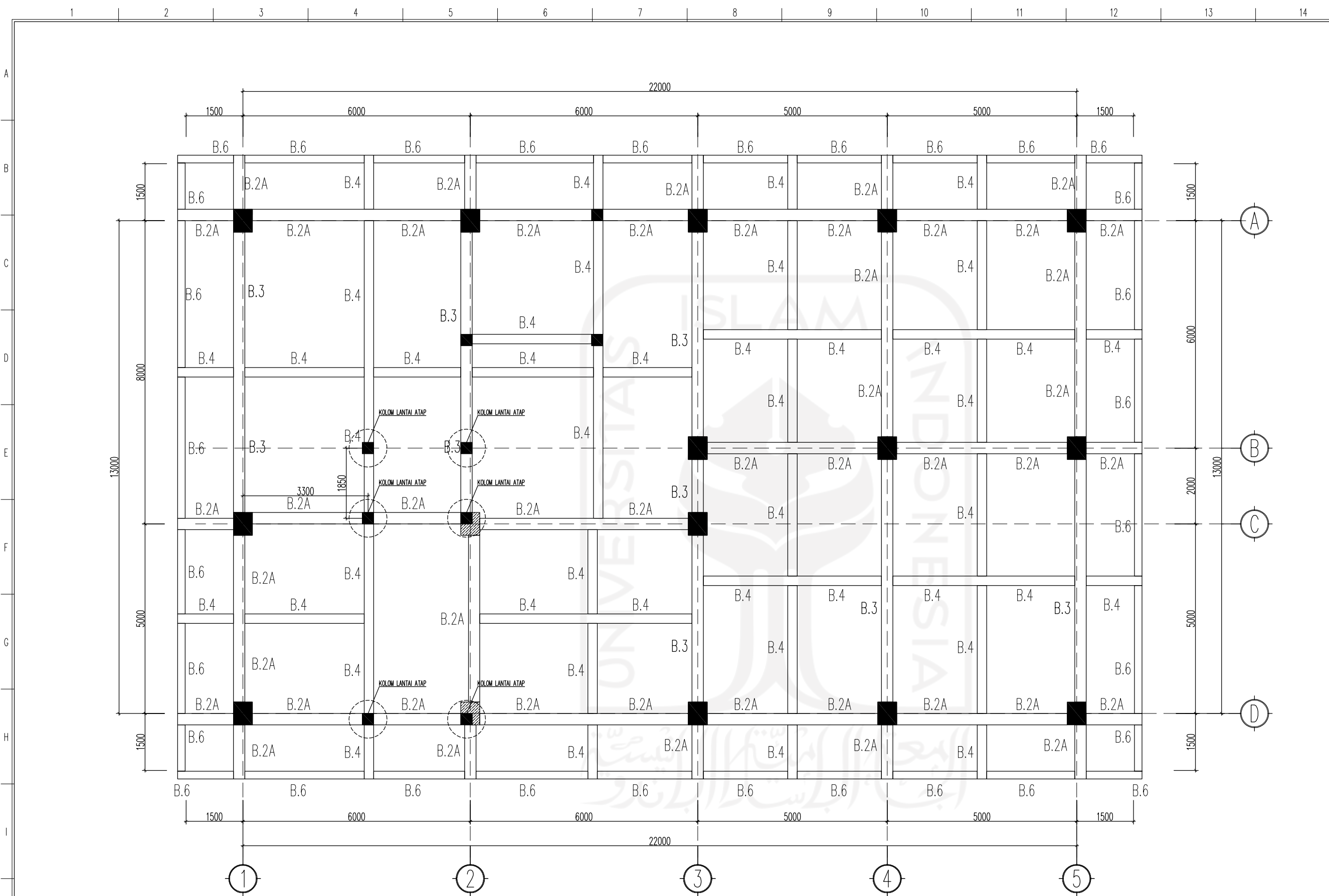


| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| B.1    | BALOK BETON 350x650 mm |
| B.2    | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.2A   | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.3    | BALOK BETON 300x600 mm |
| B.4    | BALOK BETON 250x400 mm |
| B.5    | BALOK BETON 200x400 mm |
| B.6    | BALOK BETON 200x300 mm |




|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC ) PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS CV. BANGUN CIPTA PERSADA   |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA PT MUARA MITRA MANDIRI   |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. BALOK ELV. +8.650   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 09           | 34             |

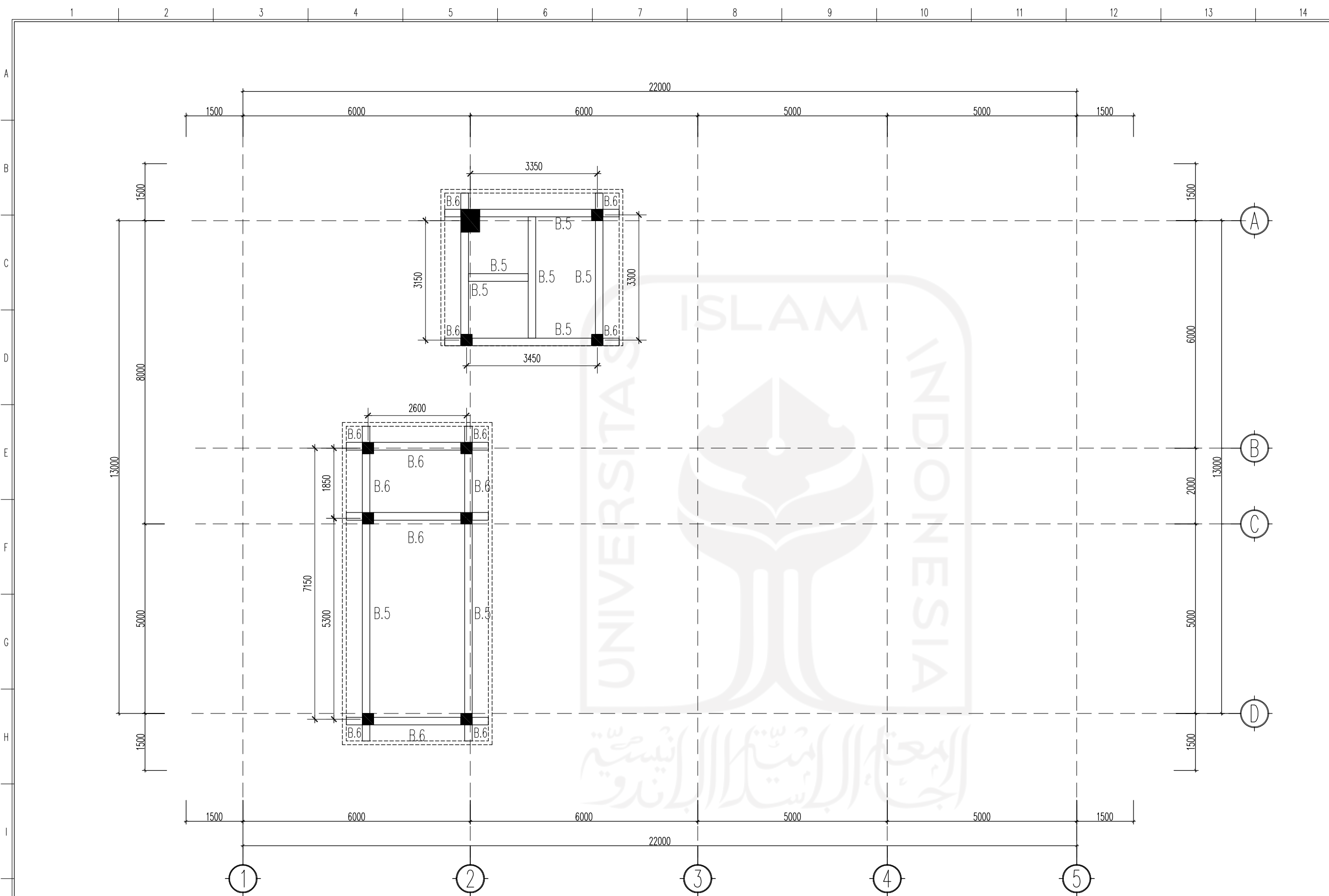




| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| B.1    | BALOK BETON 350x650 mm |
| B.2    | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.2A   | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.3    | BALOK BETON 300x600 mm |
| B.4    | BALOK BETON 250x400 mm |
| B.5    | BALOK BETON 200x400 mm |
| B.6    | BALOK BETON 200x300 mm |

0 1M 2M 4M 6M DENAH RENC. BALOK ELV. +12.150  
SKALA 1 : 100

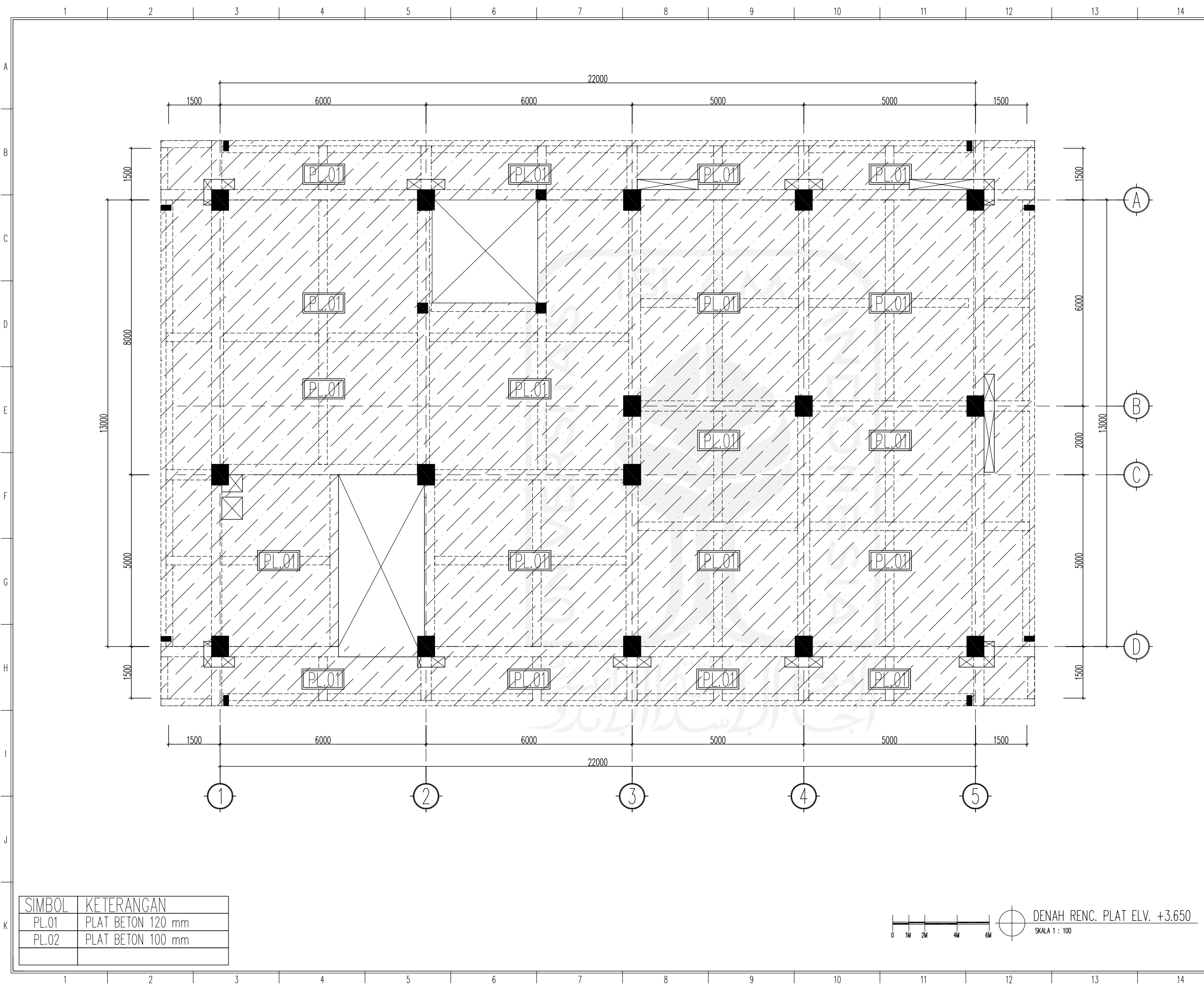
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|                      |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. BALOK ELV. +12.150  | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 10           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| B.1    | BALOK BETON 350x650 mm |
| B.2    | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.2A   | BALOK BETON 300x500 mm |
| B.3    | BALOK BETON 300x600 mm |
| B.4    | BALOK BETON 250x400 mm |
| B.5    | BALOK BETON 200x400 mm |
| B.6    | BALOK BETON 200x300 mm |




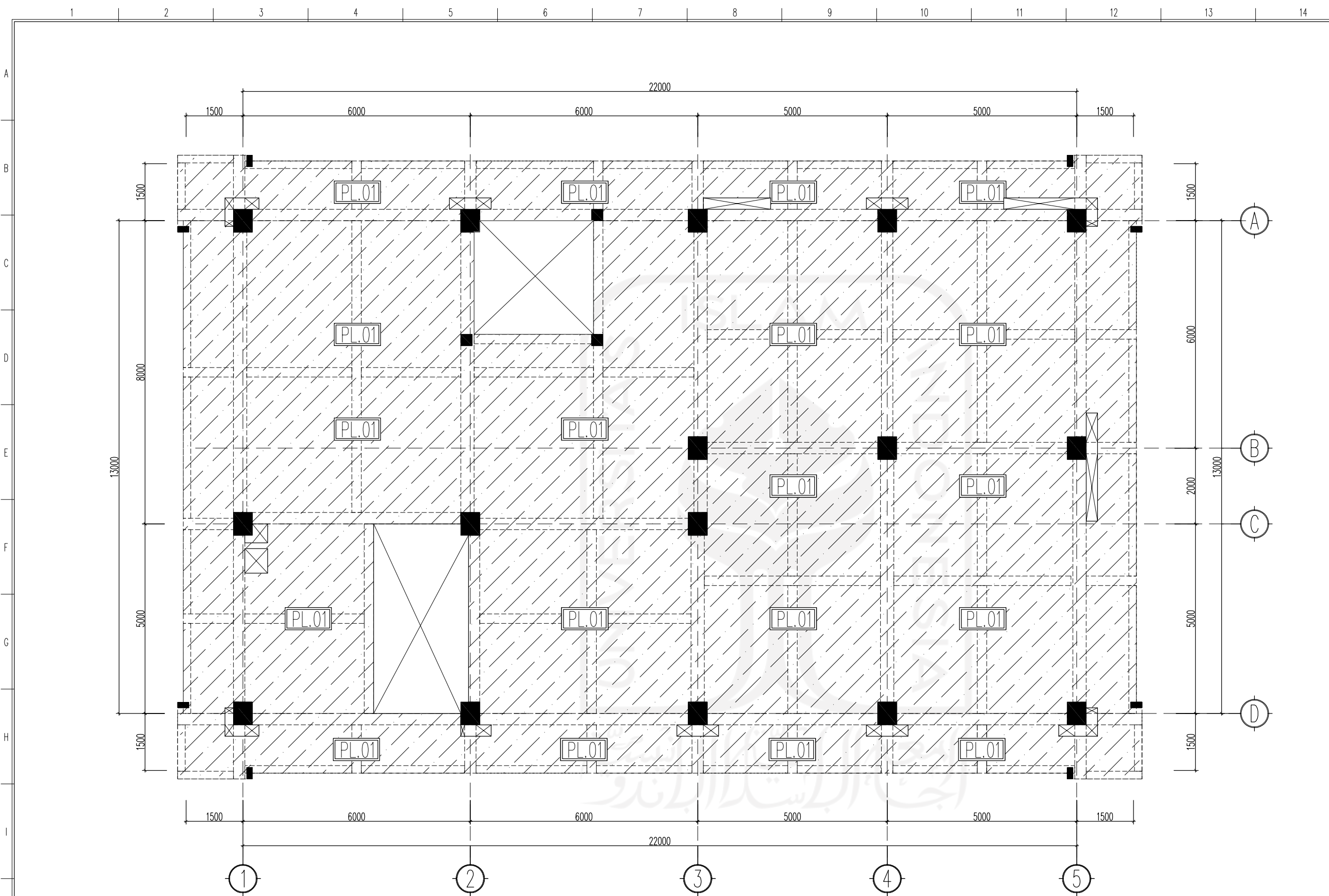
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMLIK PROYEK   |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. BALOK ELV. +14.850  | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 11           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN        |
|--------|-------------------|
| PL.01  | PLAT BETON 120 mm |
| PL.02  | PLAT BETON 100 mm |



|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|                |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC ) PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS CV. BANGUN CIPTA PERSADA   |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA PT MUARA MITRA MANDIRI   |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. PLAT ELV. +3.650  | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 12           | 34             |

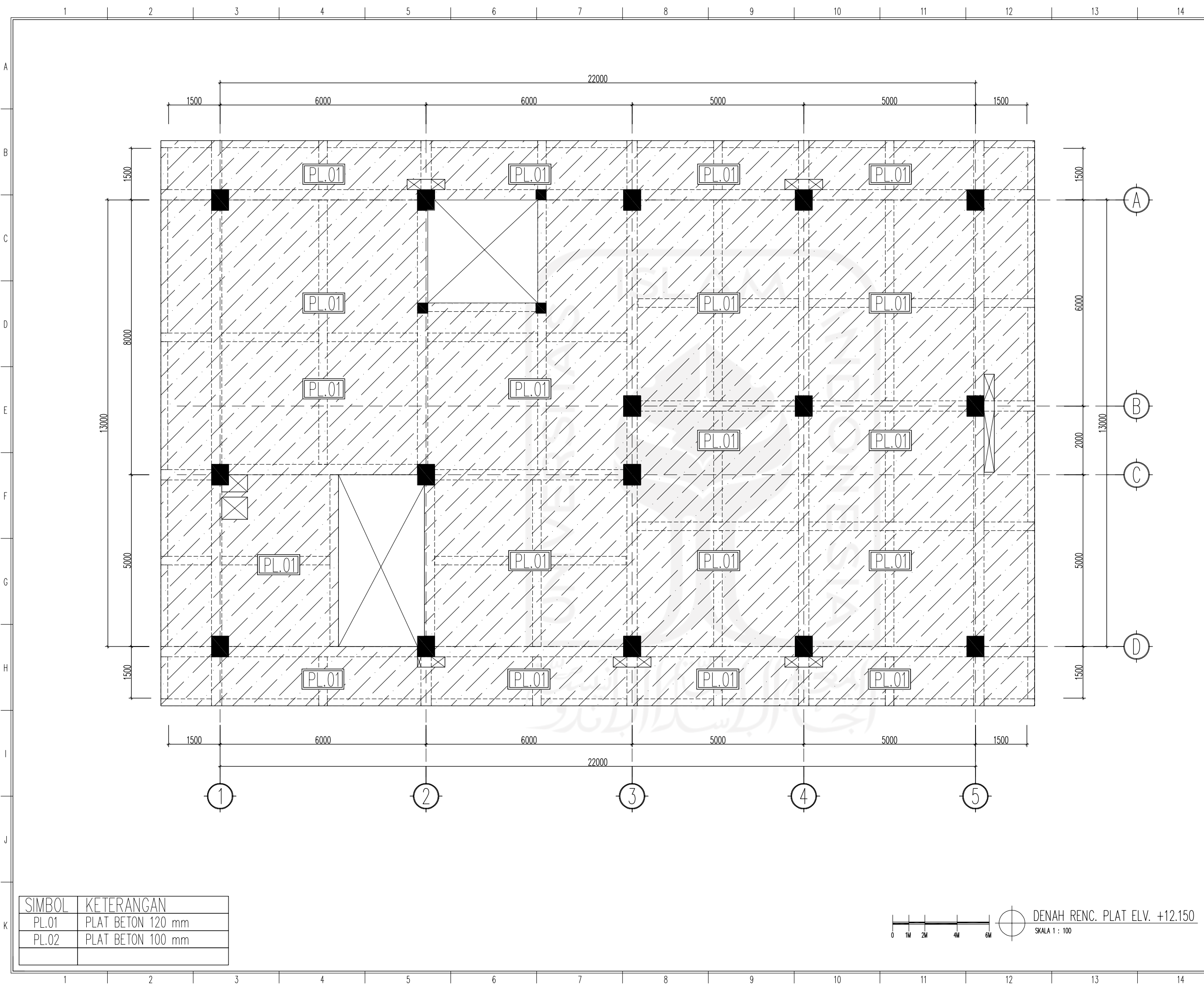


| SIMBOL | KETERANGAN        |
|--------|-------------------|
| PL.01  | PLAT BETON 120 mm |
| PL.02  | PLAT BETON 100 mm |



DENAH RENC. PLAT ELV. +8.650  
SKALA 1 : 100

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. PLAT ELV. +8.650  | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 13           | 34             |



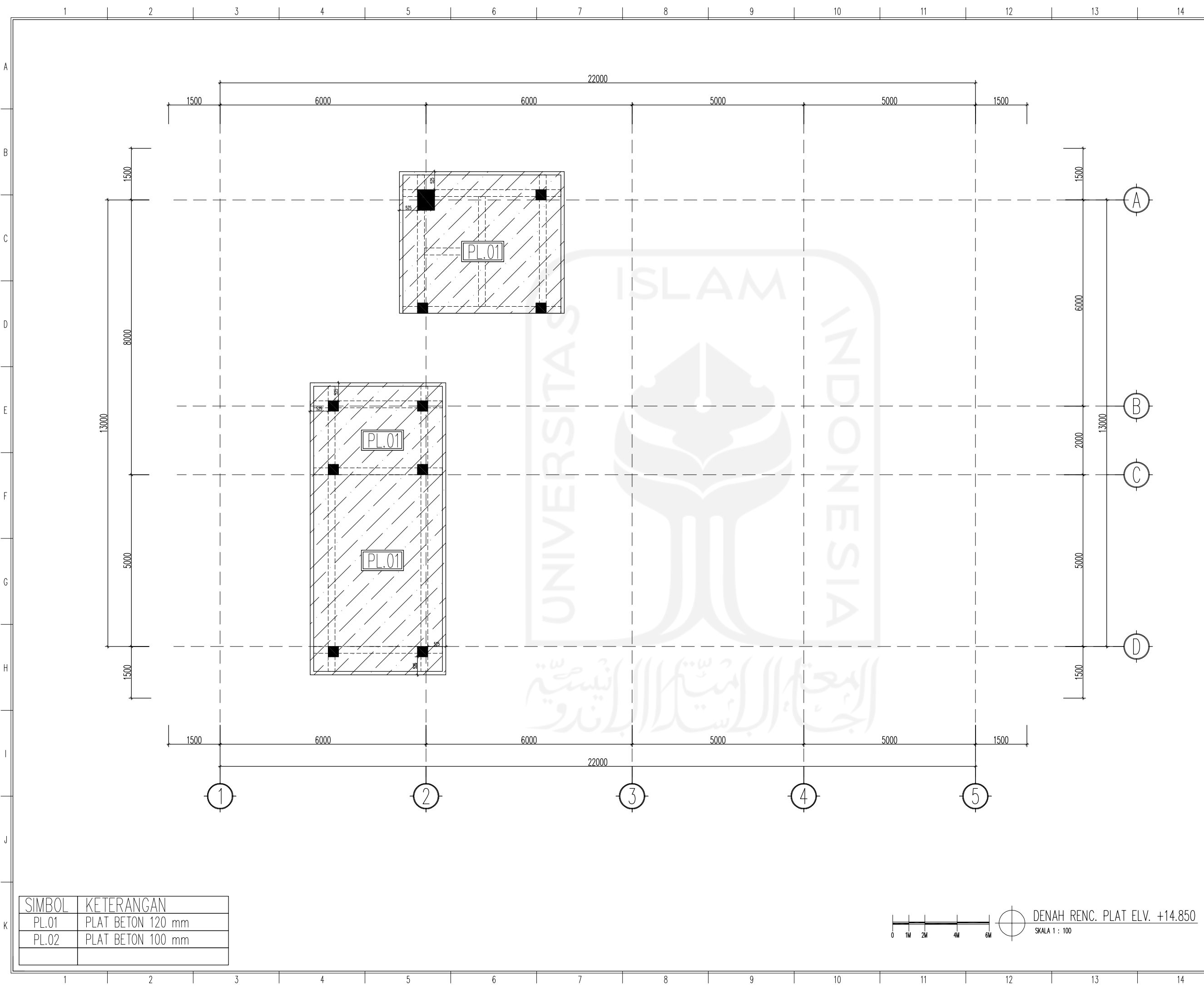
| SIMBOL | KETERANGAN        |
|--------|-------------------|
| PL.01  | PLAT BETON 120 mm |
| PL.02  | PLAT BETON 100 mm |



DENAH RENC. PLAT ELV. +12.150  
SKALA 1 : 100

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC ) PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS CV. BANGUN CIPTA PERSADA   |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA PT MUARA MITRA MANDIRI   |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. PLAT ELV. +12.150   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 14           | 34             |

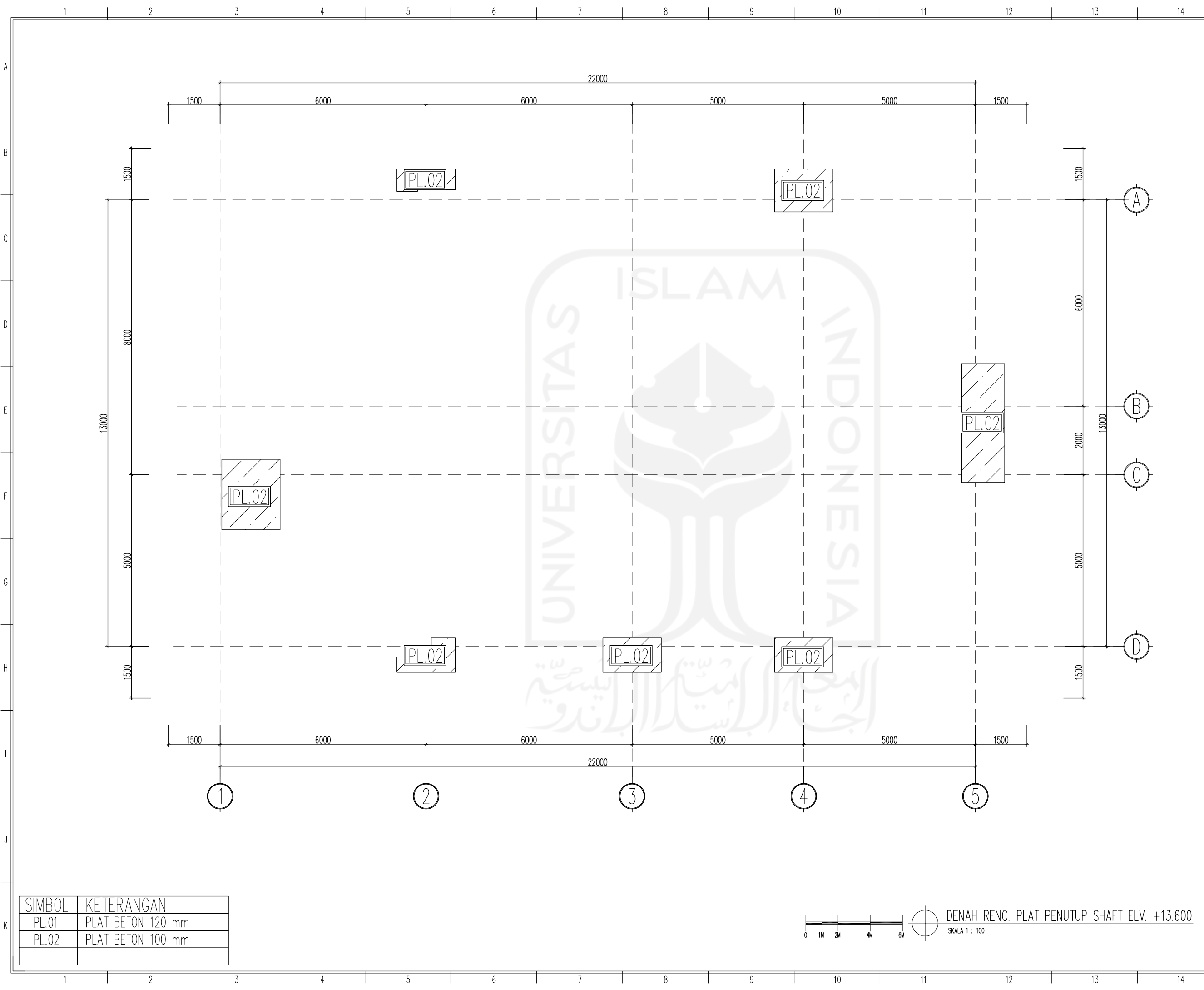




| SIMBOL | KETERANGAN        |
|--------|-------------------|
| PL.01  | PLAT BETON 120 mm |
| PL.02  | PLAT BETON 100 mm |




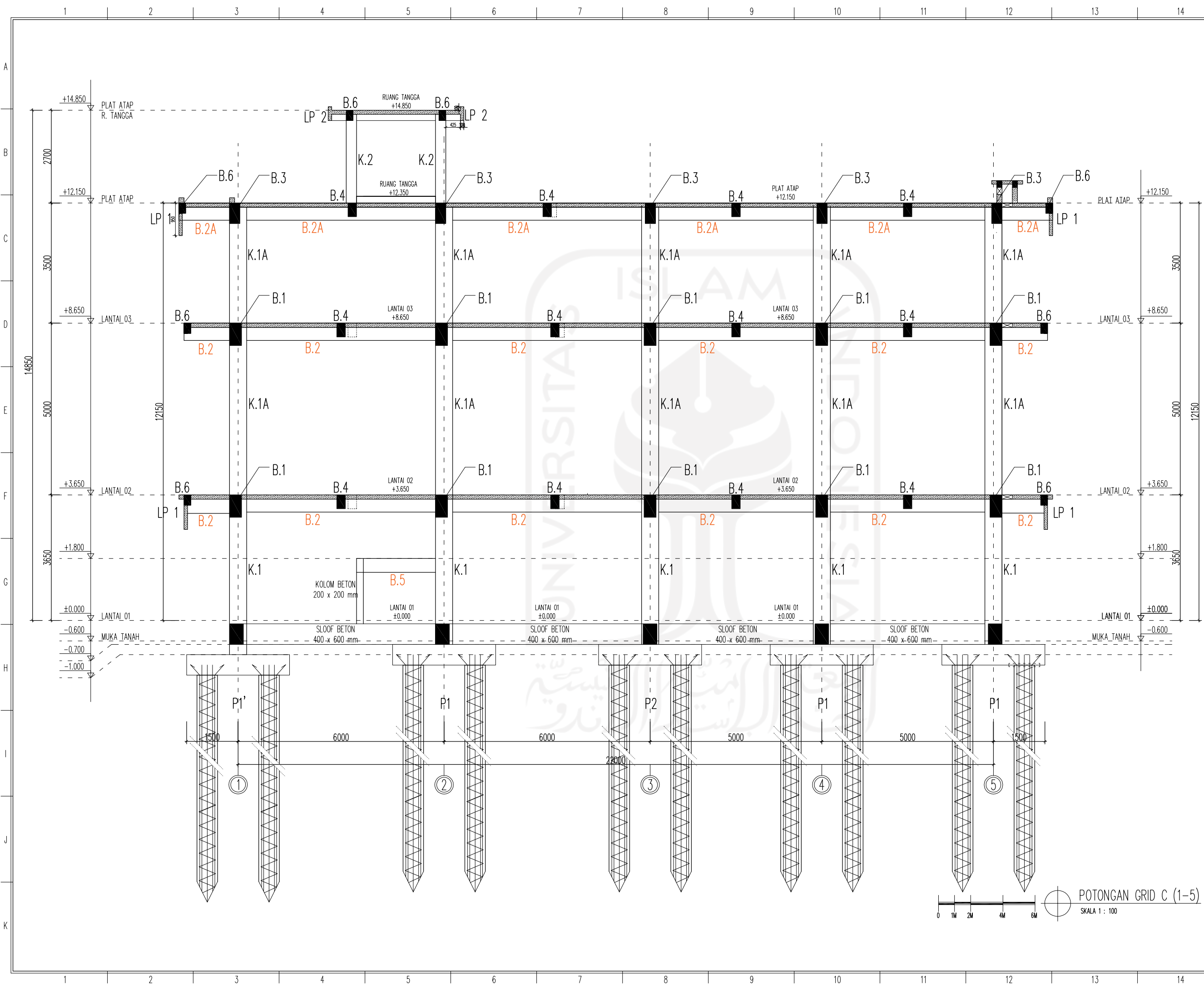
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. PLAT ELV. +14.850   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 15           | 34             |



| SIMBOL | KETERANGAN        |
|--------|-------------------|
| PL.01  | PLAT BETON 120 mm |
| PL.02  | PLAT BETON 100 mm |

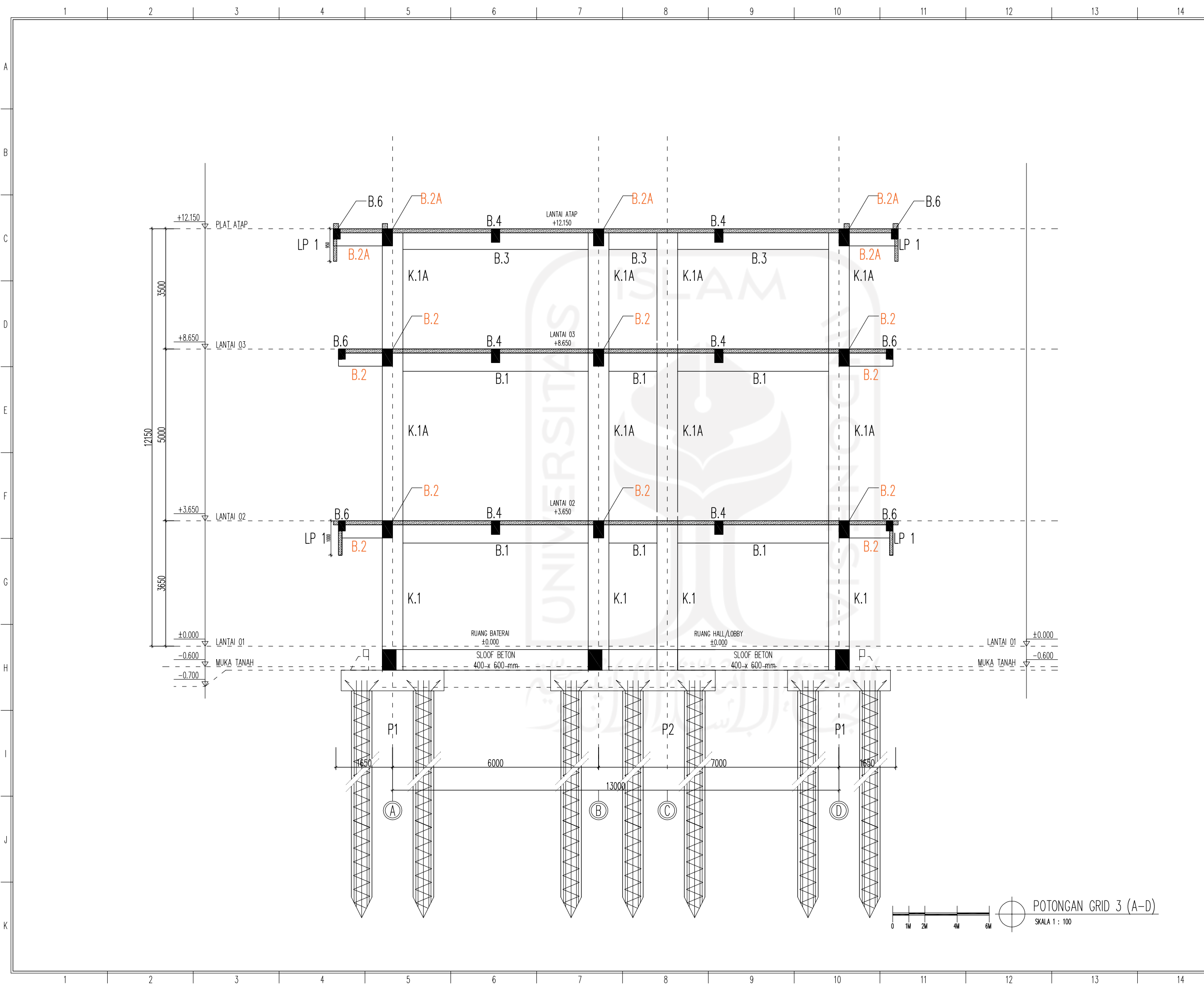
0 1M 2M 4M 6M  DENAH RENC. PLAT PENUTUP SHAFT ELV. +13.600  
SKALA 1 : 100

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|                      |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENC. PLAT PENUTUP SHAFT<br>ELV. +13.600  | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 16           | 34             |



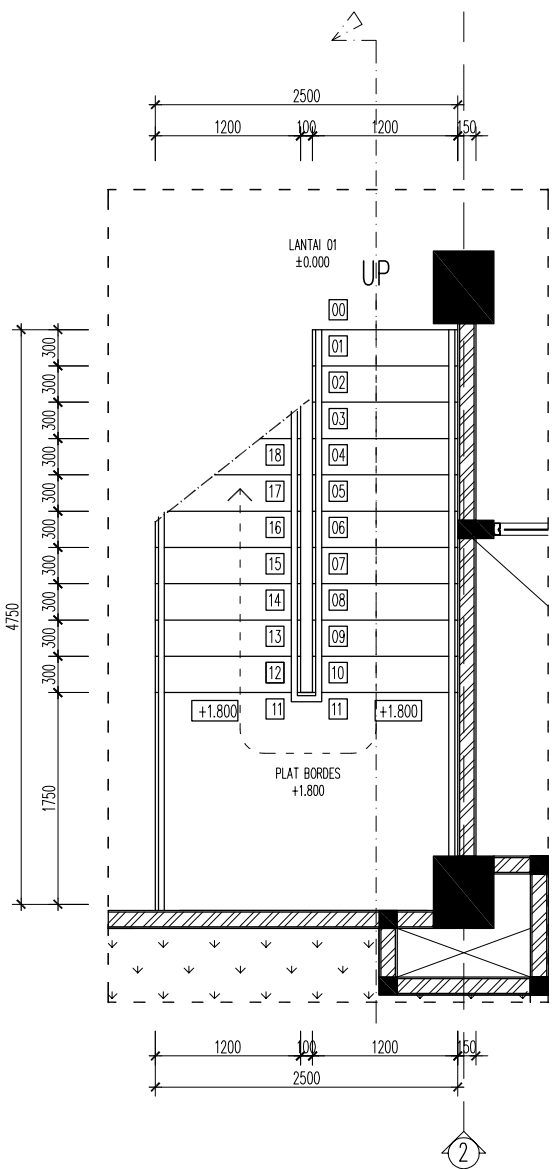
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC ) PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                 |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| POTONGAN GRID C (1-5)   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 17           | 34             |



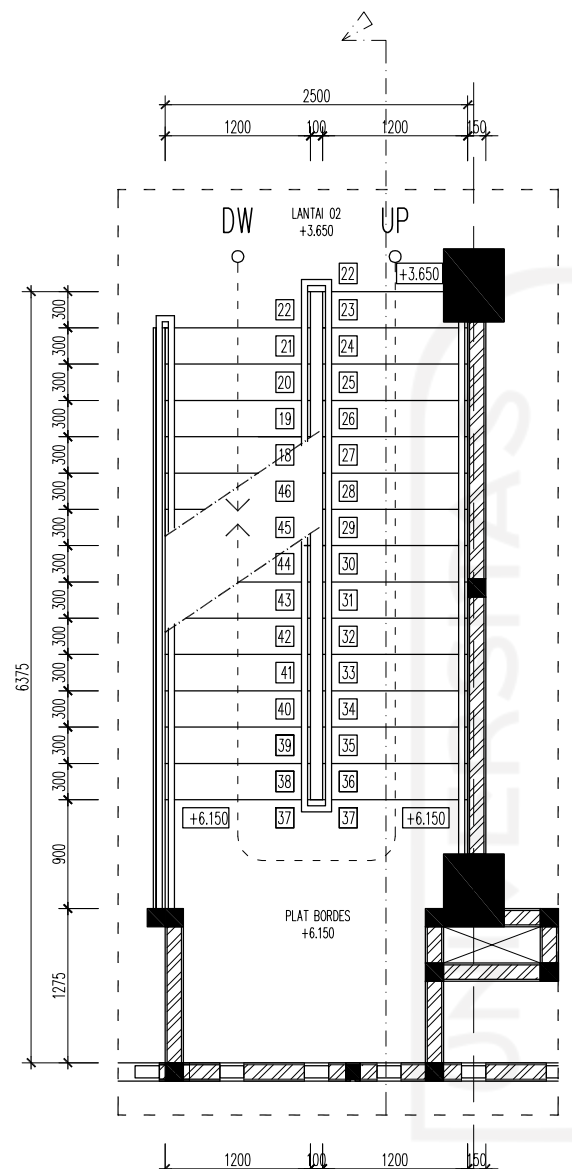


|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| POTONGAN GRID 3 (A-D)   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 18           | 34             |

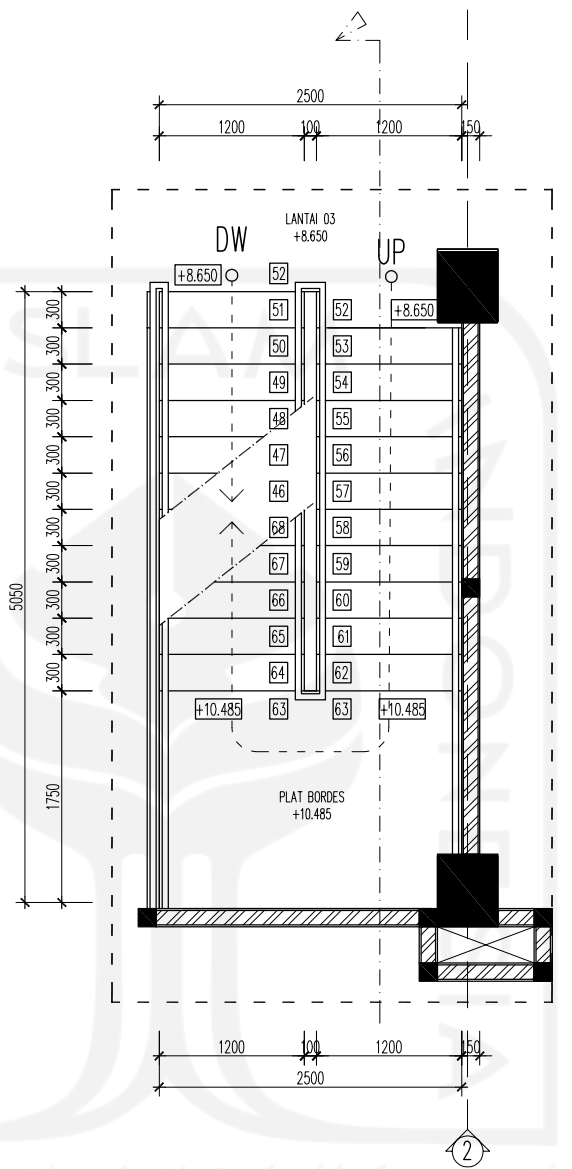
POTONGAN GRID 3 (A-D)  
SKALA 1 : 100



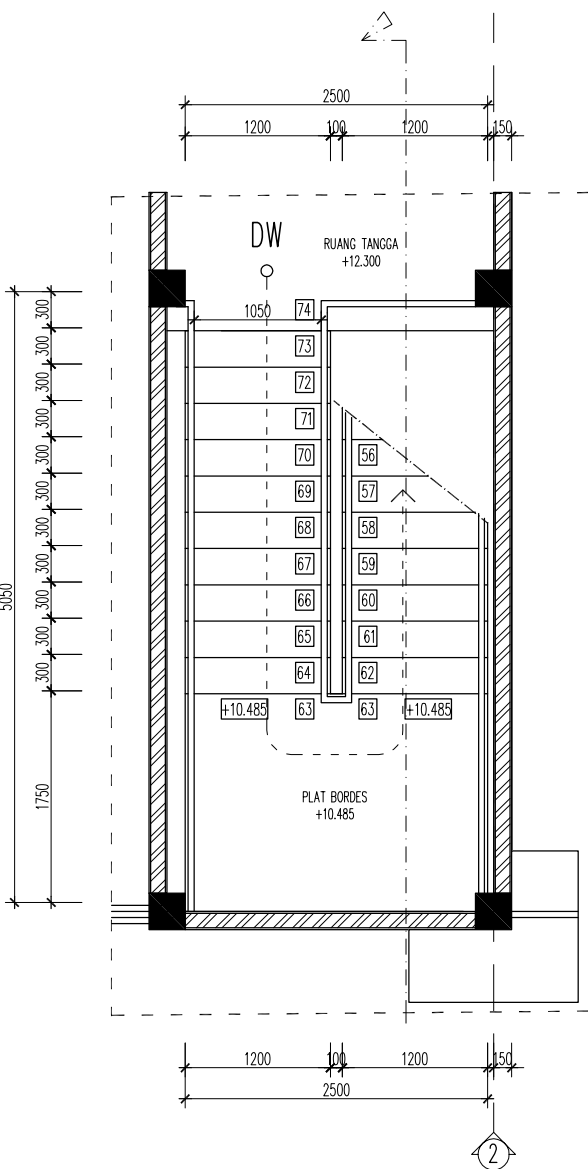
LAY OUT TRAP TANGGA 00-22  
SKALA 1 : 50



LAY OUT TRAP TANGGA 22-52  
SKALA 1 : 50



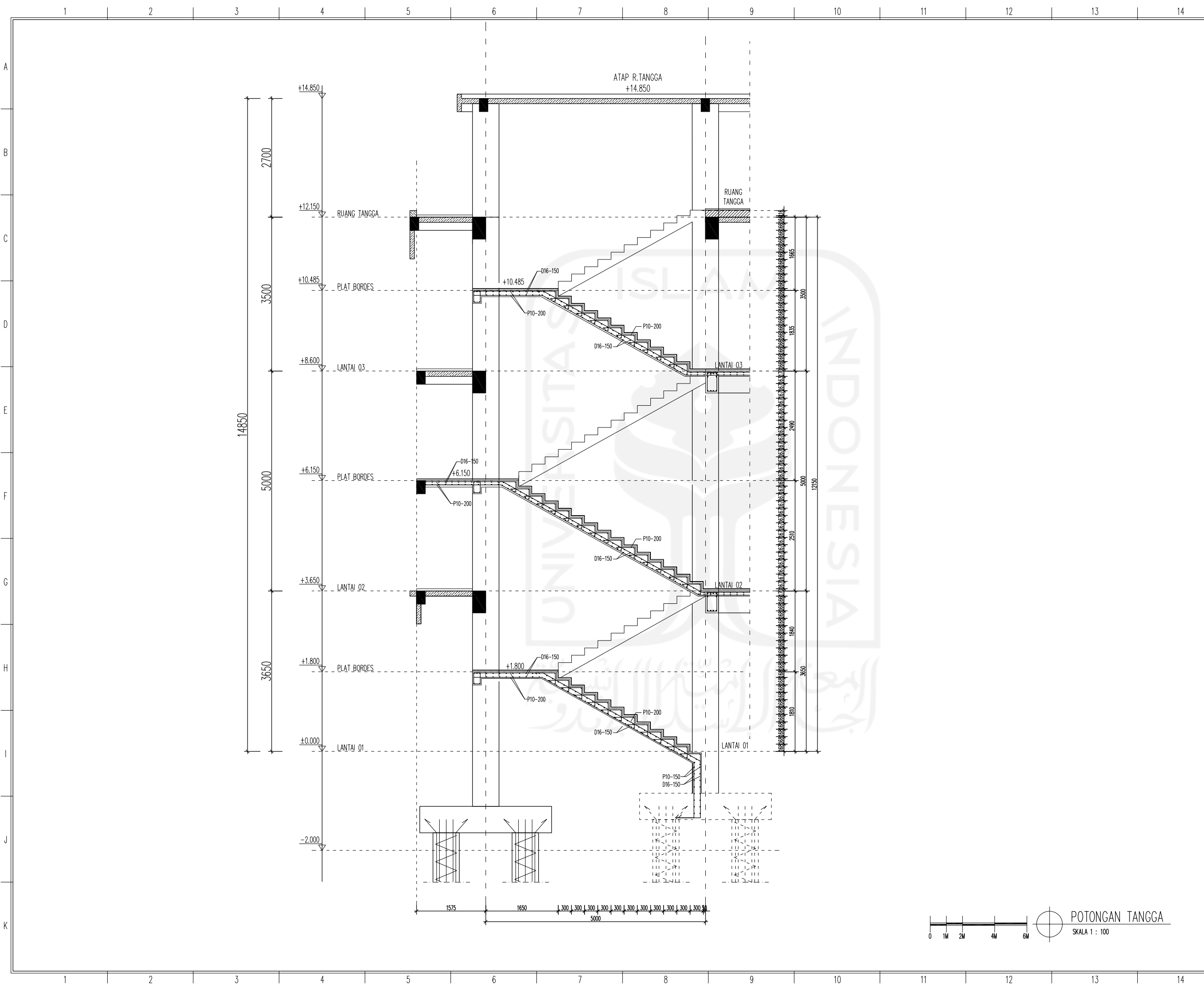
LAY OUT TRAP TANGGA 52-74  
SKALA 1 : 50



LAY OUT TRAP TANGGA RUANG TANGGA  
SKALA 1 : 50

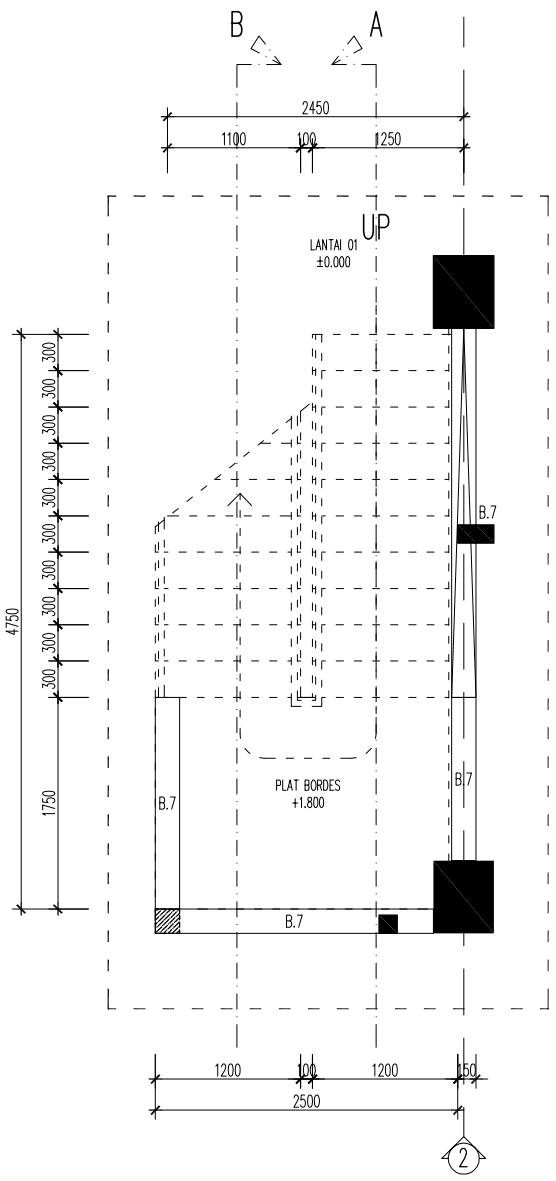


|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| LAY OUT TRAP TANGGA   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 19           | 34             |

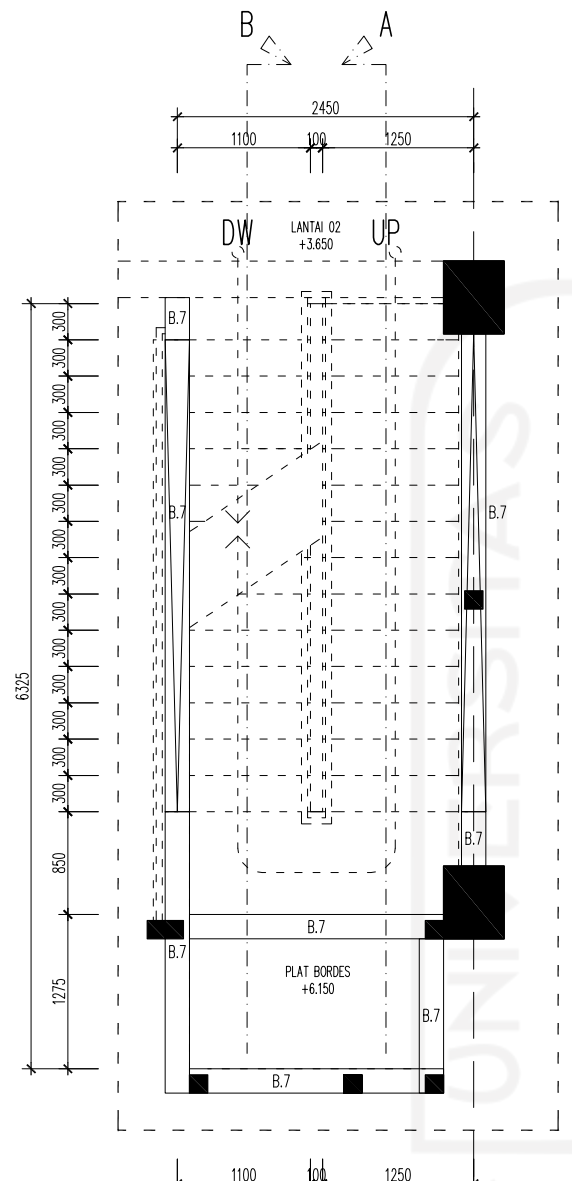


|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| <u>Ir. KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| POTONGAN TANGGA   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 20           | 34             |

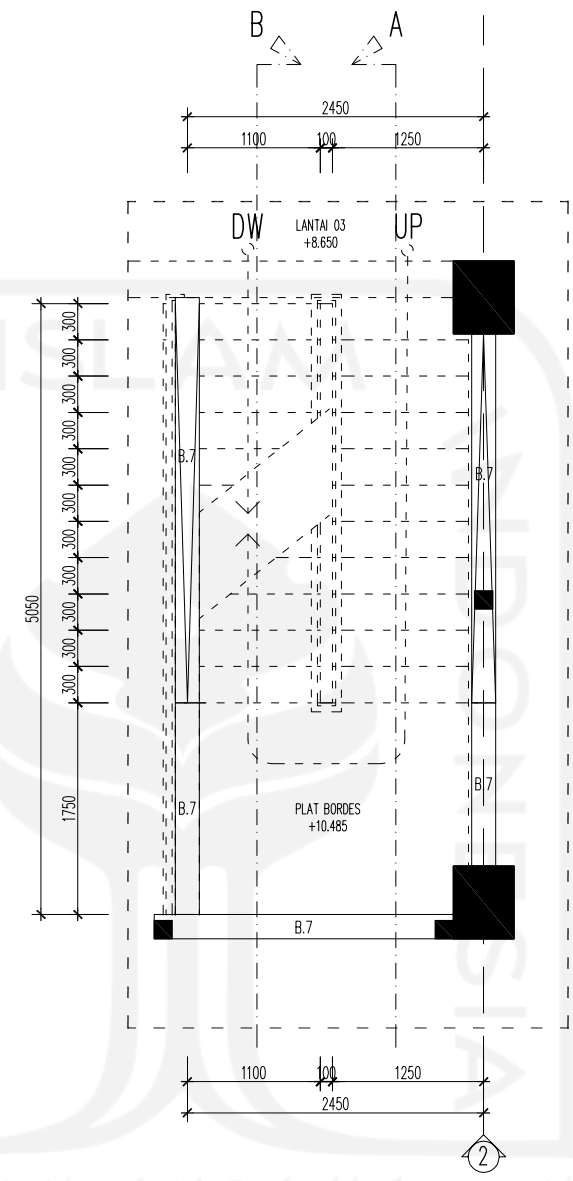
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMLIK PROYEK   |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENCANA BALOK TANGGA  | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 21           | 34             |



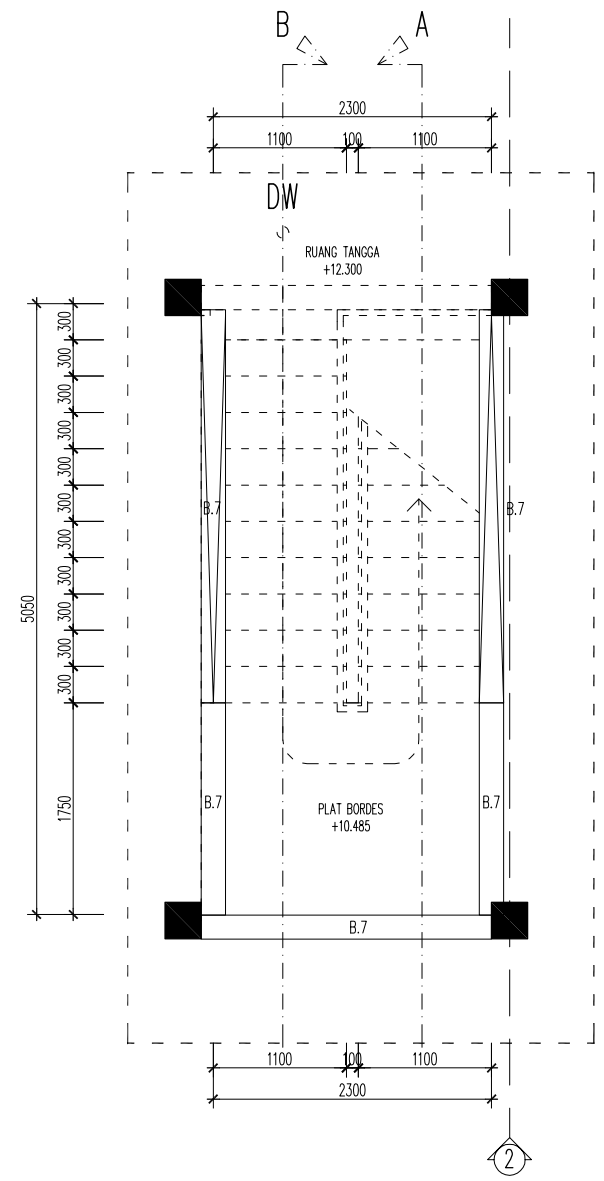
DENAH BALOK TANGGA 00-22  
SKALA 1 : 50



DENAH BALOK TANGGA 22-52  
SKALA 1 : 50



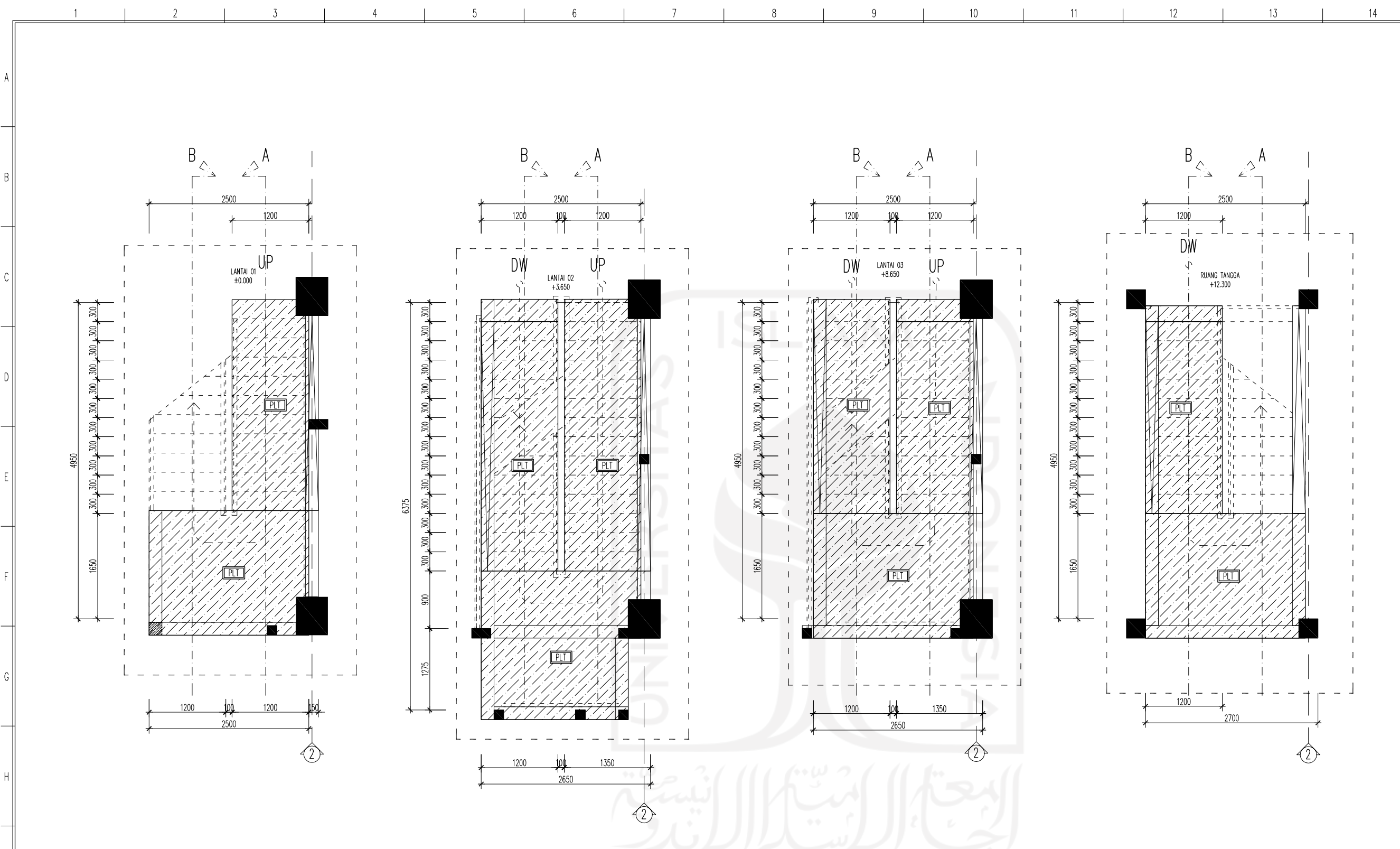
DENAH BALOK TANGGA 52-74  
SKALA 1 : 50



DENAH BALOK TANGGA RUANG TANGGA  
SKALA 1 : 50



| SIMBOL | KETERANGAN             |
|--------|------------------------|
| B.7    | BALOK BETON 200x400 mm |



⊙ DENAH BALOK TANGGA 00-22  
SKALA 1 : 50

⊙ DENAH BALOK TANGGA 22-52  
SKALA 1 : 50

⊙ DENAH BALOK TANGGA 52-74  
SKALA 1 : 50

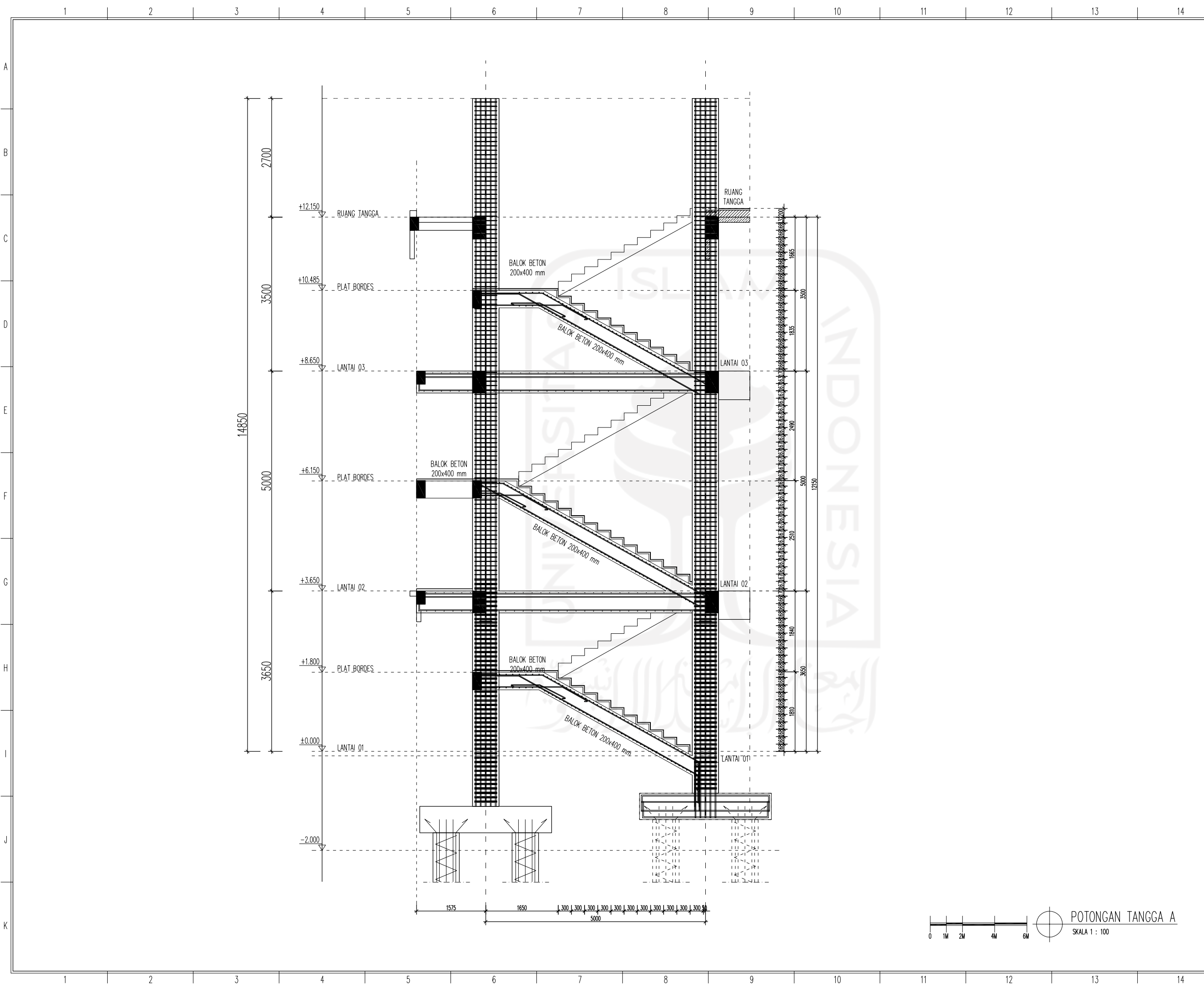
⊙ DENAH BALOK TANGGA RUANG TANGGA  
SKALA 1 : 50

| PLT | KETERANGAN PELAT PLT                 |
|-----|--------------------------------------|
|     | TEBAL PELAT TANGGA 150 mm            |
|     | TULANGAN UTAMA D16-300               |
|     | TULANGAN SUSUT P10-300               |
|     | MUTU BETON F <sub>c</sub> : 26,4 MPa |
|     | MUTU BAJA ULIR ( D ) 390 MPa         |
|     | MUTU BAJA POLOS ( P ) 240 MPa        |



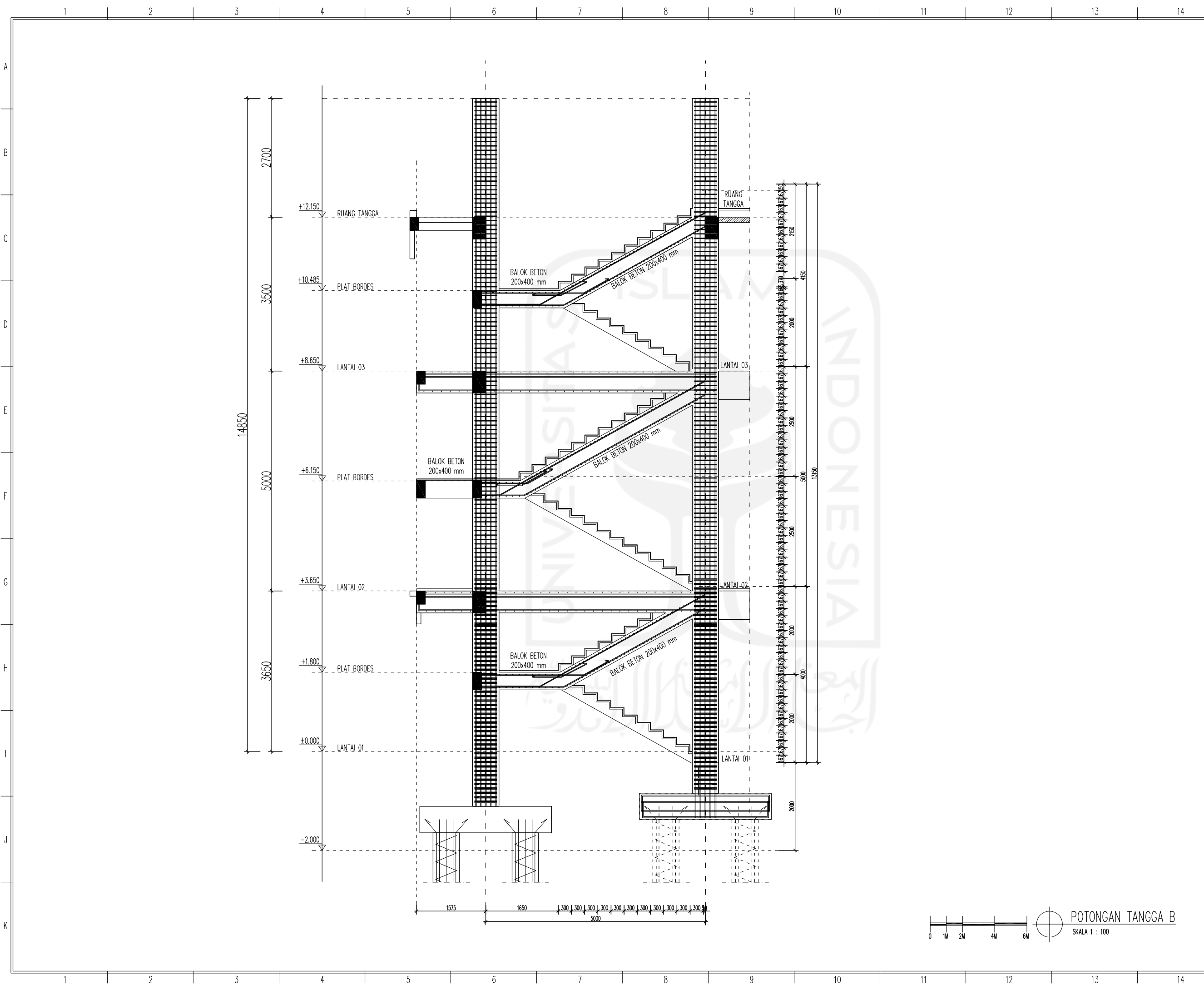
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH RENCANA PLAT TANGGA   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 22           | 34             |





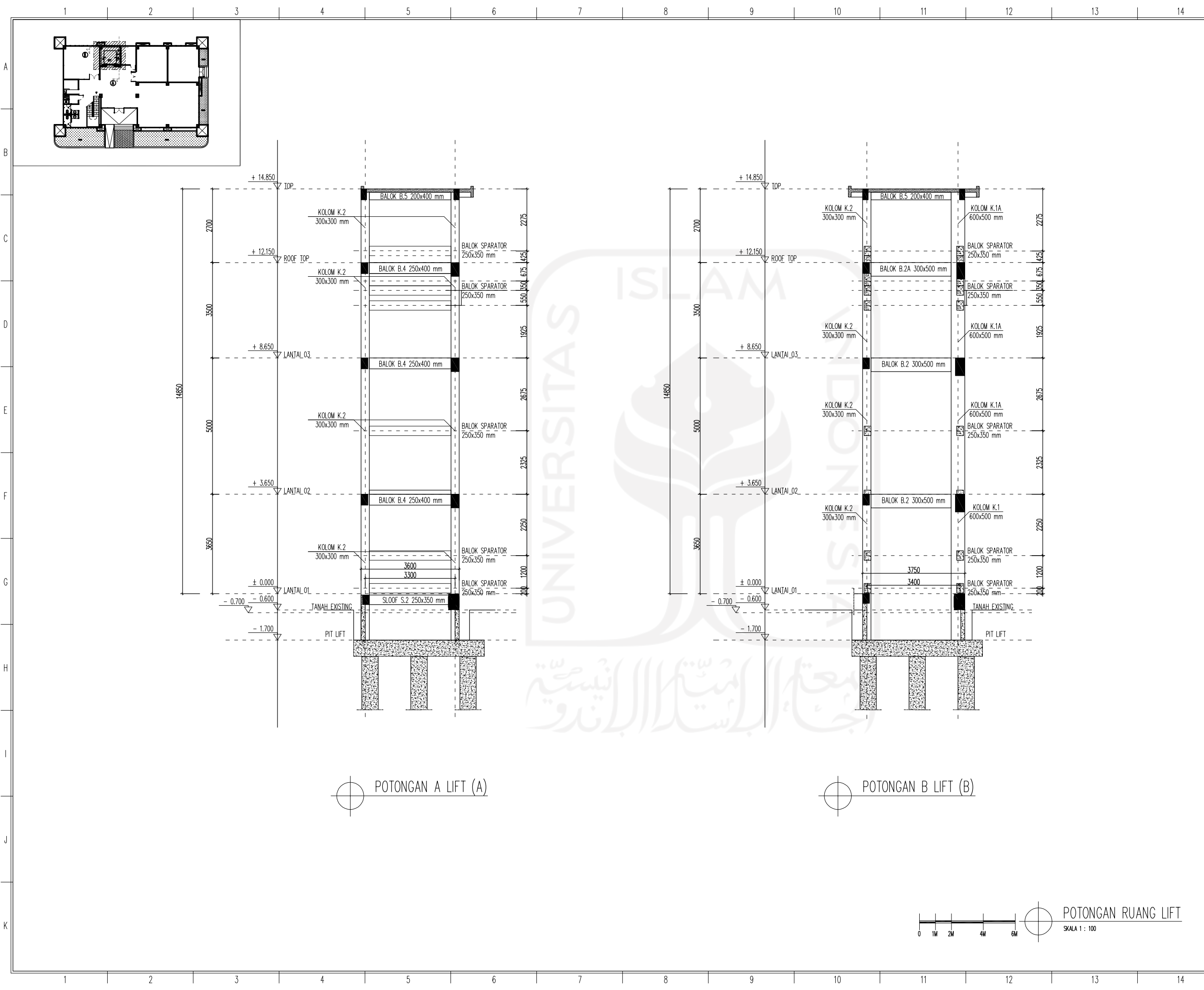
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| POTONGAN TANGGA A   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 23           | 34             |

POTONGAN TANGGA A  
SKALA 1 : 100



|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| POTONGAN TANGGA B   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 24           | 34             |


POTONGAN TANGGA B  
SKALA 1 : 100



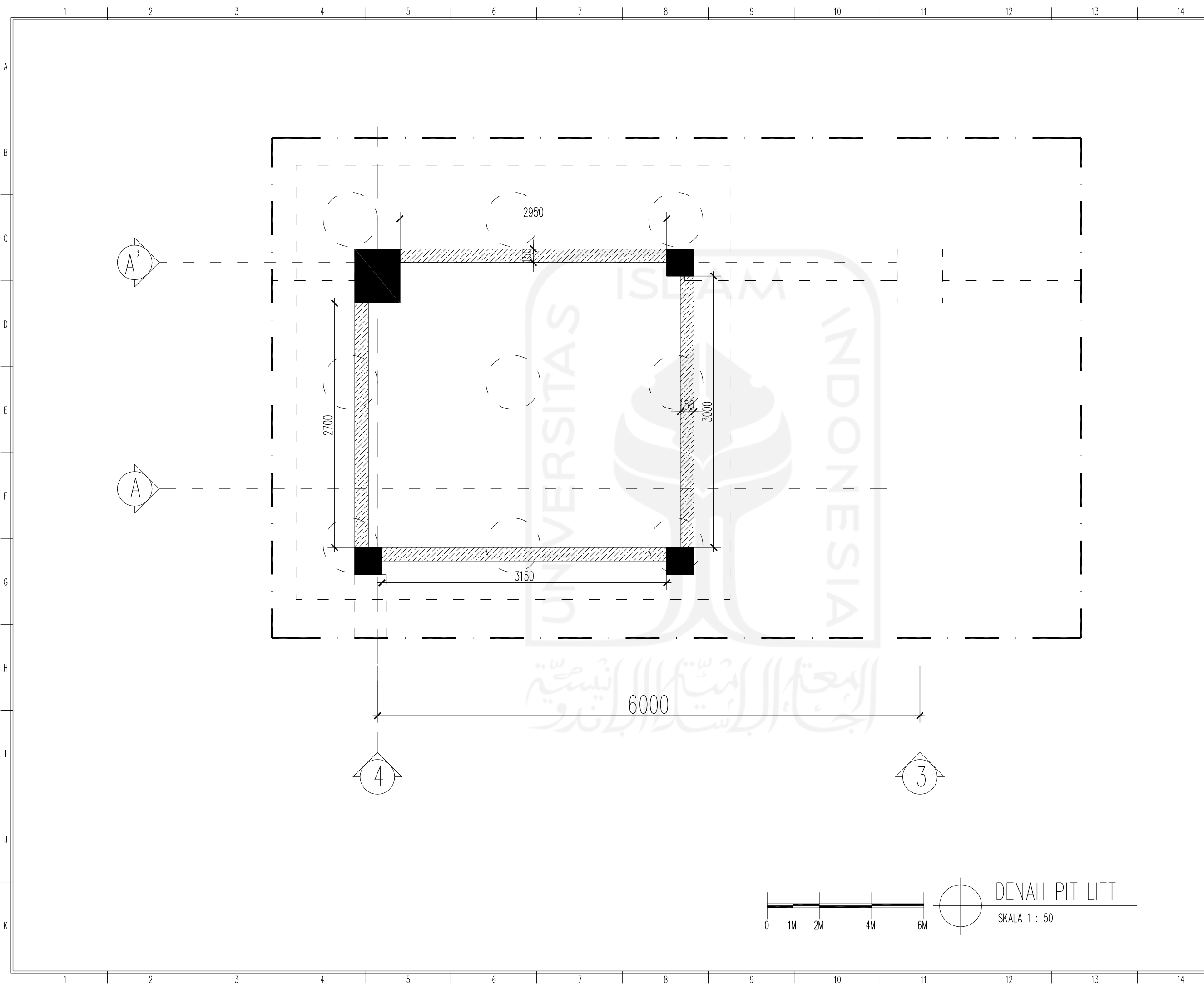
POTONGAN A LIFT (A)

POTONGAN B LIFT (B)


POTONGAN RUANG LIFT  
SKALA 1 : 100

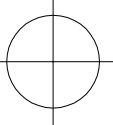
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|                      |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| POTONGAN RUANG LIFT   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 25           | 34             |

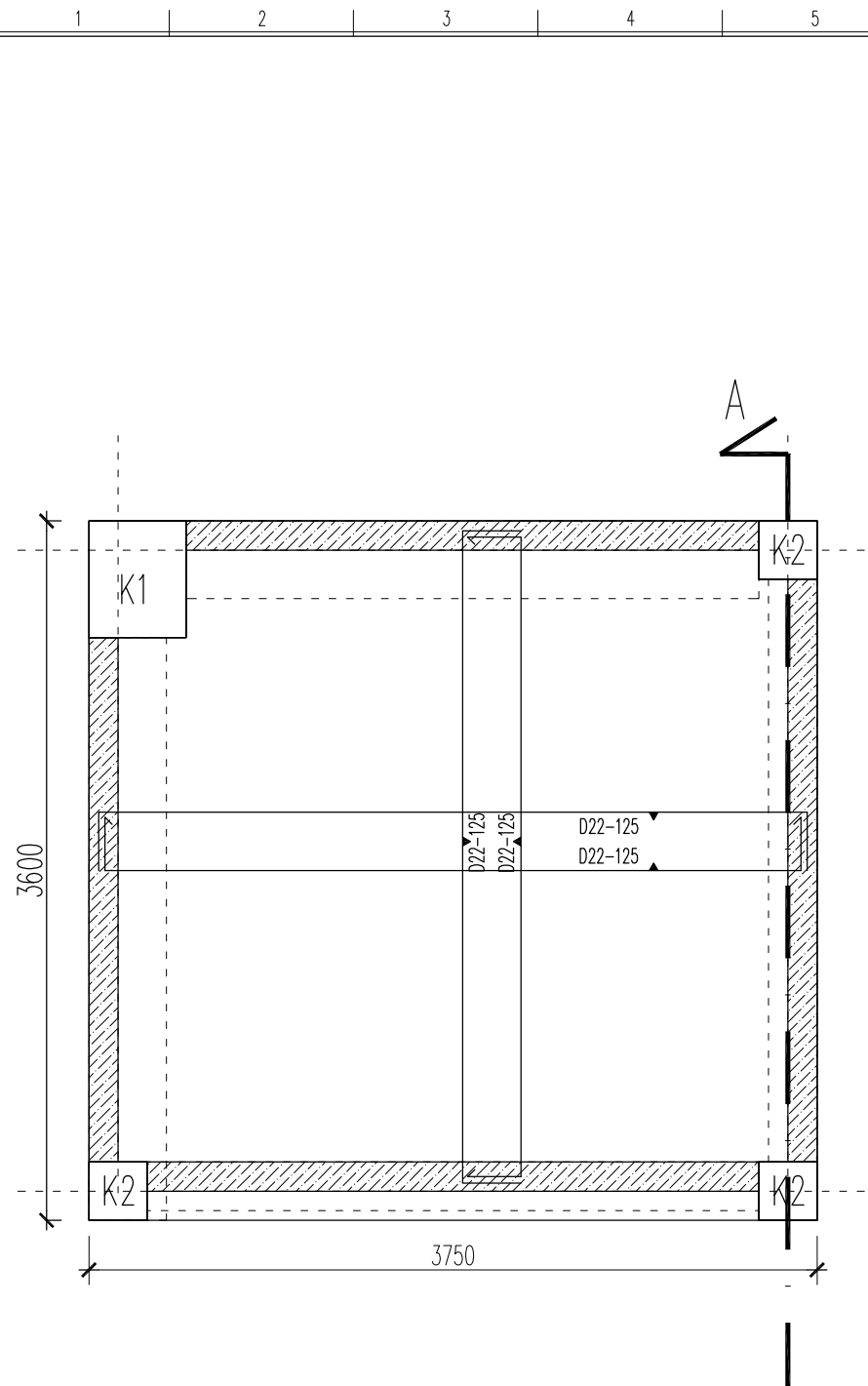




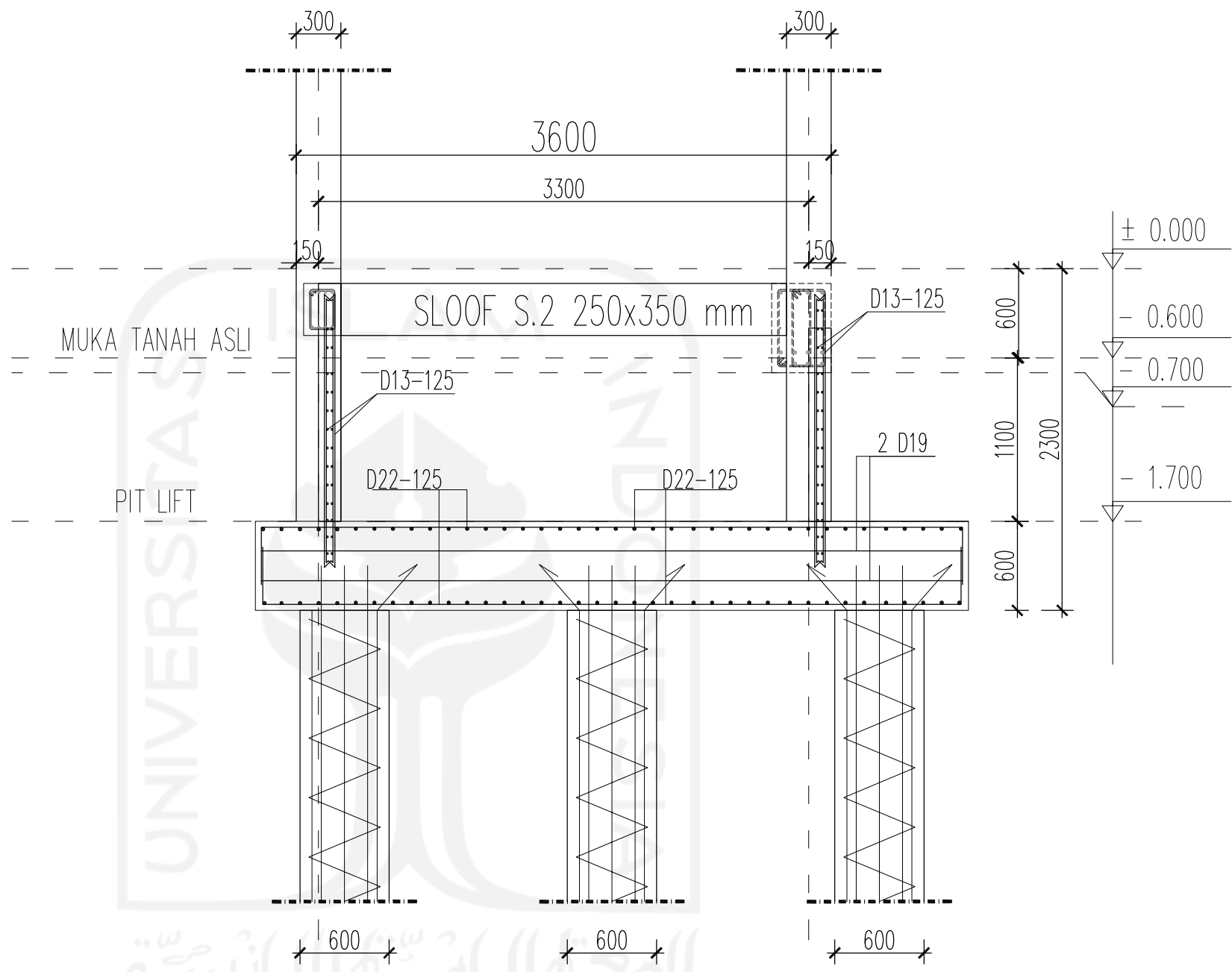
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DENAH PIT LIFT  | 1 : 50       |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 26           | 34             |


3
4

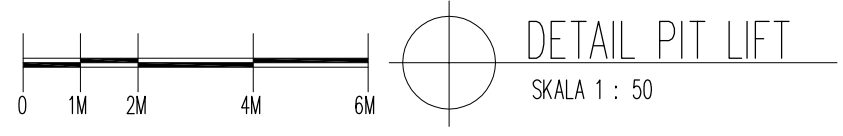

**DENAH PIT LIFT**  
 SKALA 1 : 50



DETAIL TULANGAN

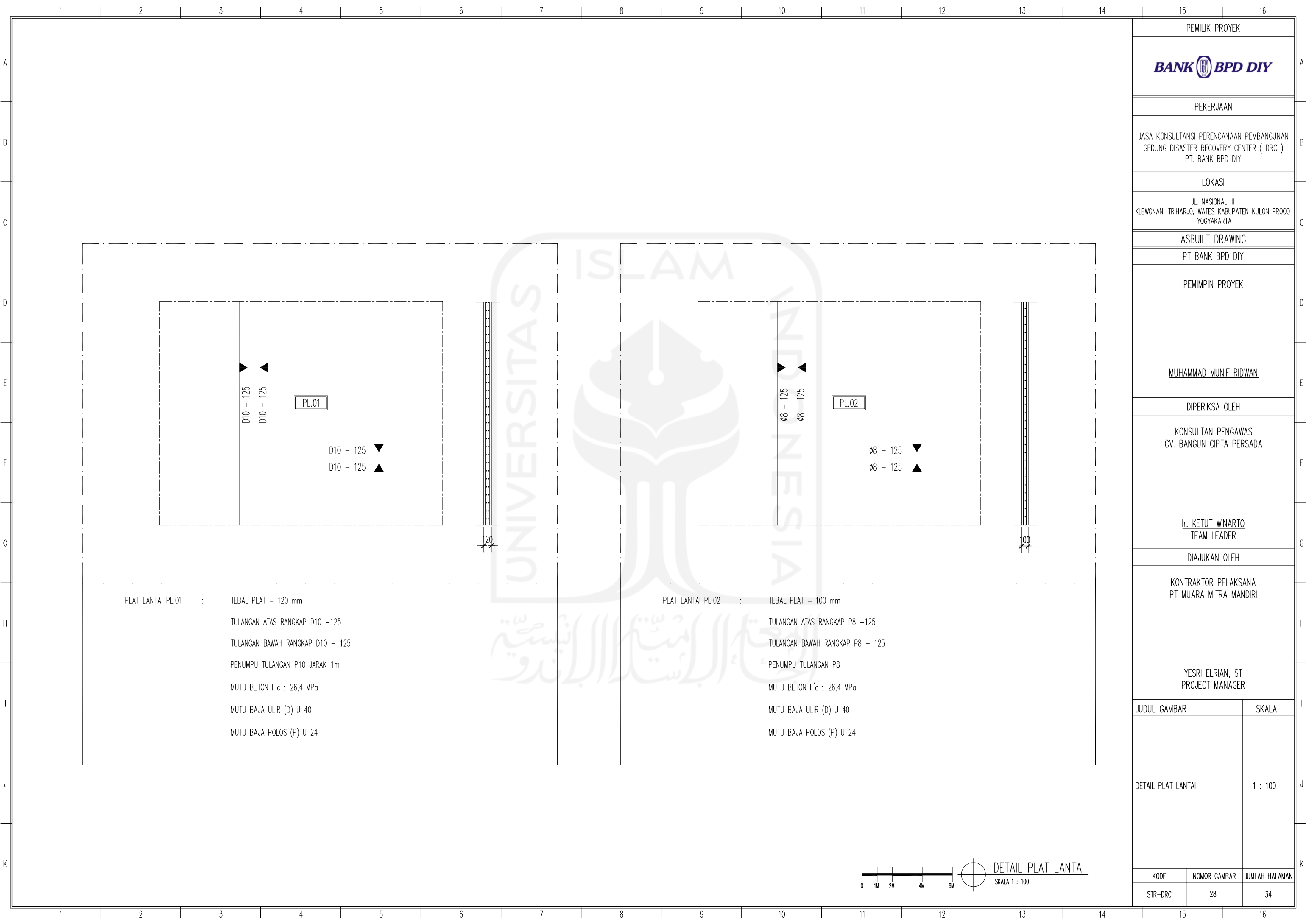


POTONGAN A - A



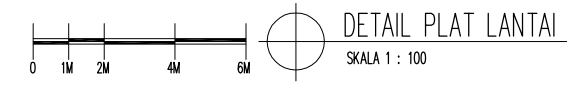
DETAIL PIT LIFT  
SKALA 1 : 50

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC ) PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS CV. BANGUN CIPTA PERSADA   |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA PT MUARA MITRA MANDIRI   |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PIT LIFT   | 1 : 50       |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 27           | 34             |

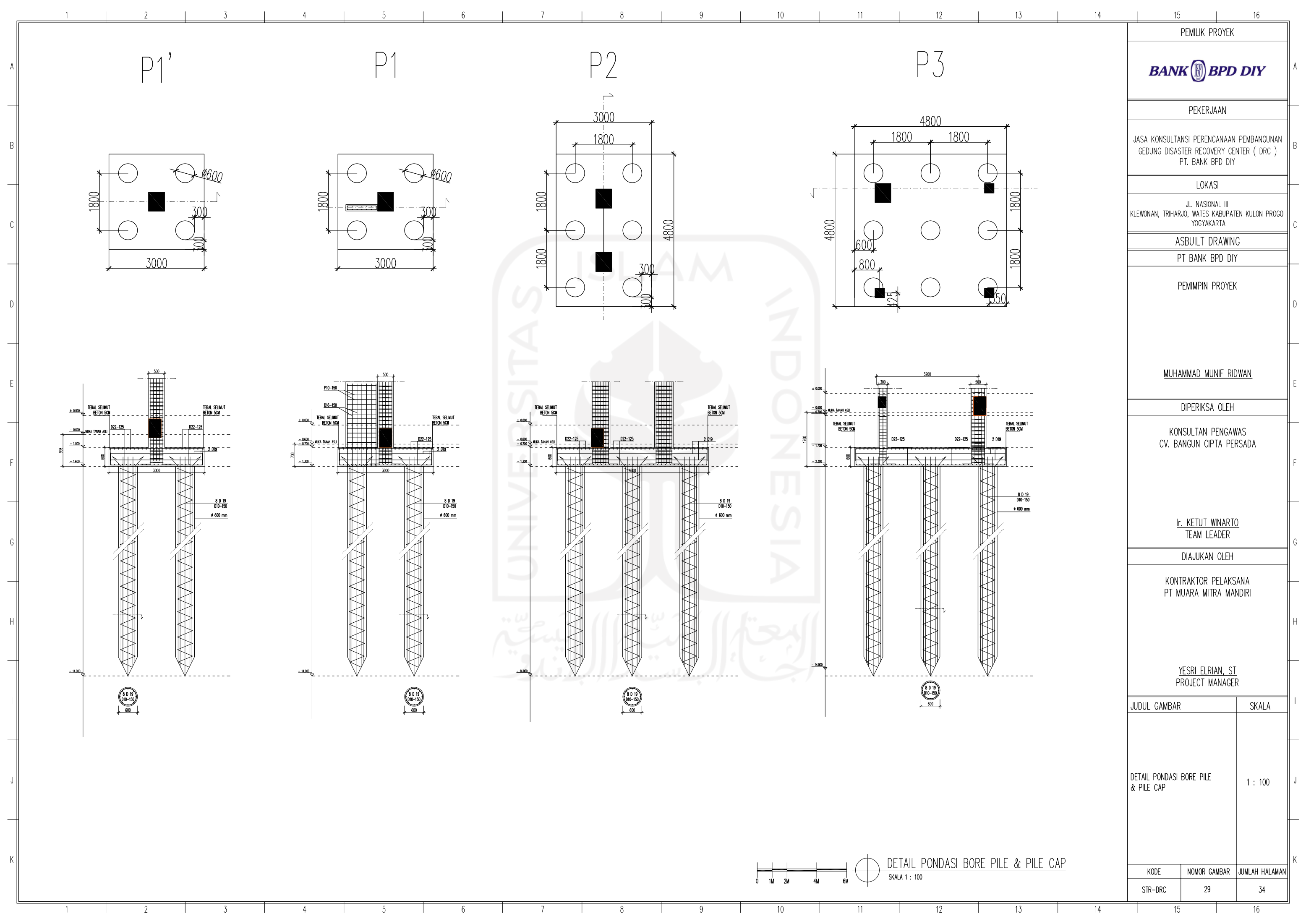


PLAT LANTAI PL.01 :    TEBAL PLAT = 120 mm  
                           TULANGAN ATAS RANGKAP D10 -125  
                           TULANGAN BAWAH RANGKAP D10 - 125  
                           PENUMPU TULANGAN P10 JARAK 1m  
                           MUTU BETON F'c : 26,4 MPa  
                           MUTU BAJA ULIR (D) U 40  
                           MUTU BAJA POLOS (P) U 24

PLAT LANTAI PL.02 :    TEBAL PLAT = 100 mm  
                           TULANGAN ATAS RANGKAP P8 -125  
                           TULANGAN BAWAH RANGKAP P8 - 125  
                           PENUMPU TULANGAN P8  
                           MUTU BETON F'c : 26,4 MPa  
                           MUTU BAJA ULIR (D) U 40  
                           MUTU BAJA POLOS (P) U 24

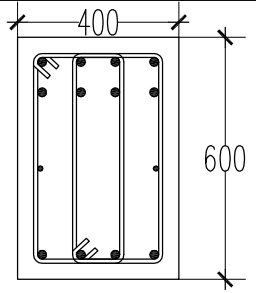
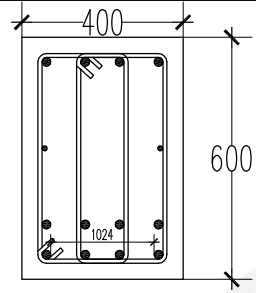


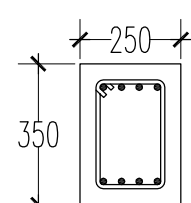
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| Yesri Elrian, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PLAT LANTAI  | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 28           | 34             |

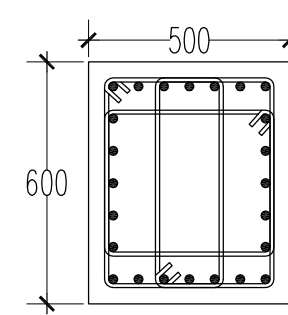
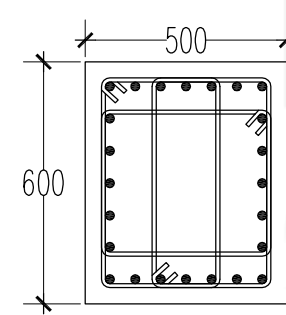


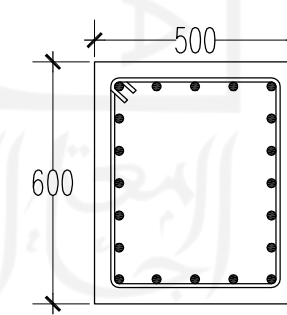
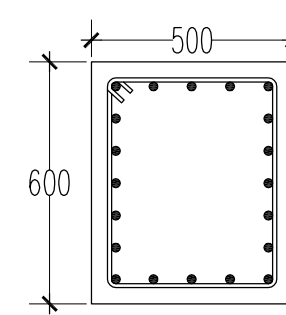
|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| MUHAMMAD MUNIF RIDWAN   |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. KETUT WINARTO<br>TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| YESRI ELRIAN, ST<br>PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PONDASI BORE PILE & PILE CAP   | 1 : 100      |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 29           | 34             |

DETAIL PONDASI BORE PILE & PILE CAP  
 SKALA 1 : 100

| S.1                  | Sloof Beton – 400x600 mm  |  |
|----------------------|---|--|
|                      | Tumpuan   | Lapangan   |
| POTONGAN BALOK SLOOF |  |  |
| Tulangan atas        | 8 D 22  | 4 D 22   |
| Tulangan bawah       | 4 D 22  | 8 D 22   |
| Tulangan pinggang    | 2 D 13  | 2 D 13   |
| Sengkang/Begel       | D10 – 100   | D10 – 200  |
| Selimit beton        | 4 CM  | 4 CM   |
| Mutu beton           | F'c : 26,4 MPa  |  |
| Mutu baja            | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24   |  |

| S.2                  | Sloof Beton – 250x350 mm  |   |
|----------------------|---|---|
|                      | Tumpuan   | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK SLOOF |  |  |
| Tulangan atas        | 4 D 16  | 4 D 16  |
| Tulangan bawah       | 4 D 16  | 4 D 16  |
| Tulangan pinggang    |   |   |
| Sengkang/Begel       | D10 – 100   | D10 – 200   |
| Selimit beton        | 4 CM  | 4 CM  |
| Mutu beton           | F'c : 26,4 MPa  |   |
| Mutu baja            | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24   |   |

| K.1             | Kolom Beton – 500x600 mm  |  |
|-----------------|---|--|
|                 | Tumpuan   | Lapangan   |
| POTONGAN KOLOM  |  |  |
| Jumlah Tulangan | 24 D 22   | 24 D 22  |
| Sengkang/Begel  | D10 – 100   | D10 – 100  |
| Selimit beton   | 4 CM  |  |
| Mutu beton      | F'c : 26,4 MPa  |  |
| Mutu baja       | ULIR (D) U 40<br>POLOS (P) U 24   |  |

| K.1A<br>LANTAI 02-03 | Kolom Beton – 500x600 mm  |   |
|----------------------|---|---|
|                      | Tumpuan   | Lapangan  |
| POTONGAN KOLOM       |  |  |
| Jumlah Tulangan      | 20 D 22   | 20 D 22   |
| Sengkang/Begel       | D10 – 100   | D10 – 100   |
| Selimit beton        | 4 CM  |   |
| Mutu beton           | F'c : 26,4 MPa  |   |
| Mutu baja            | ULIR (D) U 40<br>POLOS (P) U 24   |   |

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PEMBESIAN  | NTS          |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 30           | 34             |

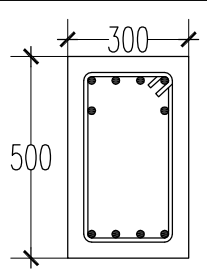
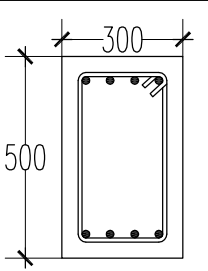
| K.2             | Kolom Beton – 300x300 mm        |           |
|-----------------|---------------------------------|-----------|
|                 | Tumpuan                         | Lapangan  |
| POTONGAN KOLOM  |                                 |           |
| Jumlah Tulangan | 8 D 19                          | 8 D 19    |
| Sengkang/Begel  | P10 – 100                       | P10 – 100 |
| Selimut beton   | 4 CM                            |           |
| Mutu beton      | $F'_c : 26,4 \text{ MPa}$       |           |
| Mutu baja       | ULIR (D) U 40<br>POLOS (P) U 24 |           |

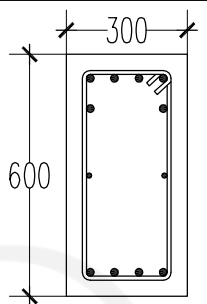
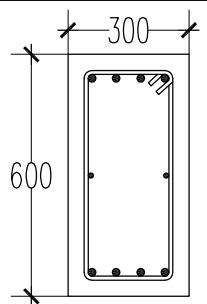
| K.3             | Kolom Beton – 150x300 mm        |           |
|-----------------|---------------------------------|-----------|
|                 | Tumpuan                         | Lapangan  |
| POTONGAN KOLOM  |                                 |           |
| Jumlah Tulangan | 6 D 13                          | 6 D 13    |
| Sengkang/Begel  | P10 – 100                       | P10 – 100 |
| Selimut beton   | 2,5 CM                          |           |
| Mutu beton      | $F'_c : 26,4 \text{ MPa}$       |           |
| Mutu baja       | ULIR (D) U 40<br>POLOS (P) U 24 |           |

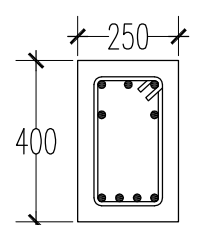
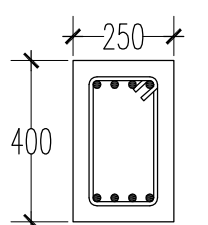
| B.1               | Balok Beton – 350x650 mm      |           |
|-------------------|-------------------------------|-----------|
|                   | Tumpuan                       | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK    |                               |           |
| Tulangan atas     | 8 D 22                        | 4 D 22    |
| Tulangan bawah    | 4 D 22                        | 5 D 22    |
| Tulangan pinggang | 2 D 13                        | 2 D 13    |
| Sengkang/Begel    | D10 – 100                     | D10 – 200 |
| Selimut beton     | 4 CM                          |           |
| Mutu beton        | $F'_c : 26,4 \text{ MPa}$     |           |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24 |           |

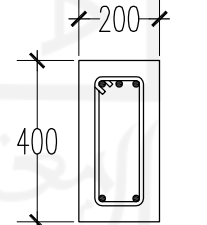
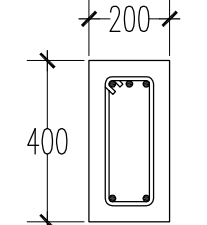
| B.2               | Balok Beton – 300x500 mm      |           |
|-------------------|-------------------------------|-----------|
|                   | Tumpuan                       | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK    |                               |           |
| Tulangan atas     | 6 D 22                        | 4 D 22    |
| Tulangan bawah    | 4 D 22                        | 4 D 22    |
| Tulangan pinggang |                               |           |
| Sengkang/Begel    | D10 – 100                     | D10 – 200 |
| Selimut beton     | 4 CM                          |           |
| Mutu beton        | $F'_c : 26,4 \text{ MPa}$     |           |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24 |           |


|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PEMBESIAN  | NTS          |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 31           | 34             |

| B.2A<br>ELV +12   | Balok Beton - 300x500 mm  |  |
|-------------------|---|--|
|                   | Tumpuan   | Lapangan   |
| POTONGAN BALOK    |  |  |
| Tulangan atas     | 6 D 19  | 4 D 19   |
| Tulangan bawah    | 4 D 19  | 4 D 19   |
| Tulangan pinggang |   |  |
| Sengkang/Begel    | D10 - 100   | D10 - 200  |
| Selimit beton     | 4 CM  | 4 CM   |
| Mutu beton        | F'c : 26,4 MPa  |  |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24   |  |

| B.3<br>ELV +12    | Balok Beton - 300x600 mm  |   |
|-------------------|---|---|
|                   | Tumpuan   | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK    |  |  |
| Tulangan atas     | 6 D 19  | 4 D 19  |
| Tulangan bawah    | 4 D 19  | 4 D 19  |
| Tulangan pinggang | 2 D 13  | 2 D 13  |
| Sengkang/Begel    | D10 - 100   | D10 - 200   |
| Selimit beton     | 4 CM  | 4 CM  |
| Mutu beton        | F'c : 26,4 MPa  |   |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24   |   |

| B.4               | Balok Beton - 250x400 mm  |  |
|-------------------|---|--|
|                   | Tumpuan   | Lapangan   |
| POTONGAN BALOK    |  |  |
| Tulangan atas     | 5 D 19  | 4 D 19   |
| Tulangan bawah    | 4 D 19  | 4 D 19   |
| Tulangan pinggang |   |  |
| Sengkang/Begel    | D10 - 100   | D10 - 200  |
| Selimit beton     | 4 CM  | 4 CM   |
| Mutu beton        | F'c : 26,4 MPa  |  |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24   |  |

| B.5               | Balok Beton - 200x400 mm  |   |
|-------------------|---|---|
|                   | Tumpuan   | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK    |  |  |
| Tulangan atas     | 3 D 16  | 2 D 16  |
| Tulangan bawah    | 2 D 16  | 3 D 16  |
| Tulangan pinggang |   |   |
| Sengkang/Begel    | D10 - 100   | D10 - 200   |
| Selimit beton     | 4 CM  |   |
| Mutu beton        | F'c : 26,4 MPa  |   |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24   |   |

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMLIK PROYEK   |              |                |
|                |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC ) PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS CV. BANGUN CIPTA PERSADA   |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u> TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA PT MUARA MITRA MANDIRI   |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u> PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PEMBESIAN  | NTS          |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 32           | 34             |



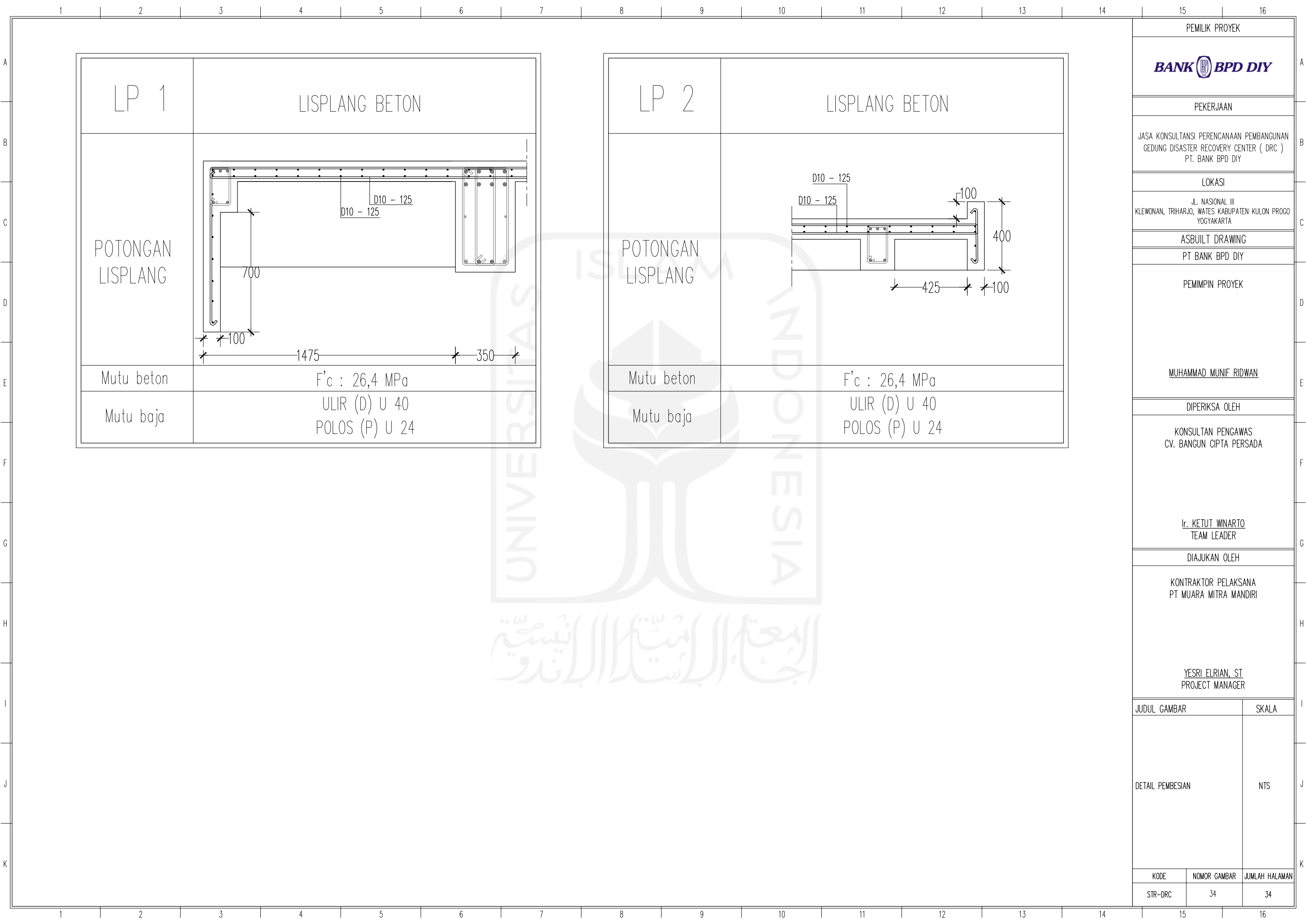
| B.6               | Balok Beton – 200x300 mm      |           |
|-------------------|-------------------------------|-----------|
|                   | Tumpuan                       | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK    |                               |           |
| Tulangan atas     | 3 D 16                        | 2 D 16    |
| Tulangan bawah    | 2 D 16                        | 3 D 16    |
| Tulangan pinggang |                               |           |
| Sengkang/Begel    | D10 – 100                     | D10 – 200 |
| Selimit beton     | 4 CM                          | 4 CM      |
| Mutu beton        | F'c : 26,4 MPa                |           |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24 |           |

| B.7               | Balok Beton – 200x400 mm      |           |
|-------------------|-------------------------------|-----------|
|                   | Tumpuan                       | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK    |                               |           |
| Tulangan atas     | 4 D 16                        | 2 D 16    |
| Tulangan bawah    | 2 D 16                        | 4 D 16    |
| Tulangan pinggang |                               |           |
| Sengkang/Begel    | D10 – 100                     | D10 – 200 |
| Selimit beton     | 2,5 CM                        | 2,5 CM    |
| Mutu beton        | F'c : 26,4 MPa                |           |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24 |           |

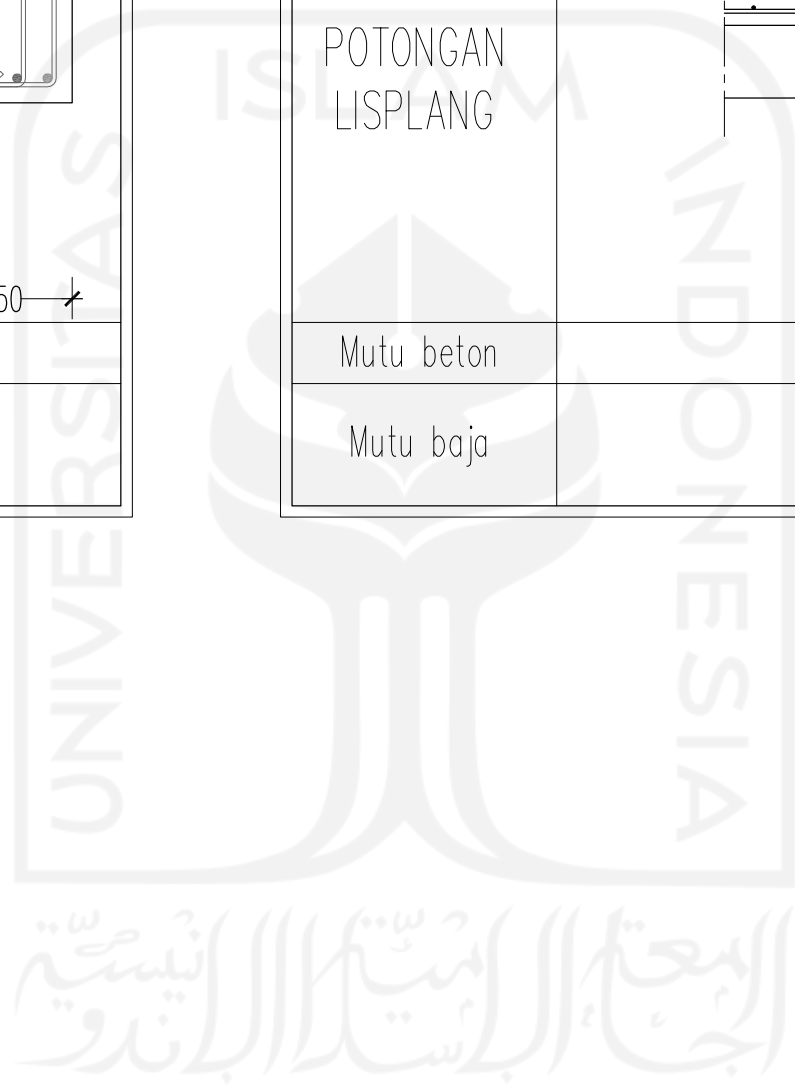
|                   | Balok Separator – 250x350 mm  |           |
|-------------------|-------------------------------|-----------|
|                   | Tumpuan                       | Lapangan  |
| POTONGAN BALOK    |                               |           |
| Tulangan atas     | 5 D 16                        | 3 D 16    |
| Tulangan bawah    | 3 D 16                        | 5 D 16    |
| Tulangan pinggang |                               |           |
| Sengkang/Begel    | D10 – 100                     | D10 – 200 |
| Selimit beton     | 4 CM                          | 4 CM      |
| Mutu beton        | F'c : 26,4 MPa                |           |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24 |           |

| BL 1              | Balok Latiu – 200x150 mm      |          |
|-------------------|-------------------------------|----------|
|                   | Tumpuan                       | Lapangan |
| POTONGAN BALOK    |                               |          |
| Tulangan atas     | 2 P 12                        | 2 P 12   |
| Tulangan bawah    | 2 P 12                        | 2 P 12   |
| Tulangan pinggang |                               |          |
| Sengkang/Begel    | P8 – 100                      | P8 – 150 |
| Selimit beton     | 2,5 CM                        | 2,5 CM   |
| Mutu beton        | F'c : 26.4 MPa                |          |
| Mutu baja         | ULIR (D) U 40, POLOS (P) U 24 |          |

|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMLIK PROYEK   |              |                |
| <b>BANK BPD DIY</b>   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC ) PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS CV. BANGUN CIPTA PERSADA   |              |                |
| Ir. <u>KETUT WINARTO</u> TEAM LEADER  |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA PT MUARA MITRA MANDIRI   |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u> PROJECT MANAGER   |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PEMBESIAN  | NTS          |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 33           | 34             |



|   |              |                |
|---|--------------|----------------|
| PEMILIK PROYEK  |              |                |
|   |              |                |
| PEKERJAAN   |              |                |
| JASA KONSULTANSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN<br>GEDUNG DISASTER RECOVERY CENTER ( DRC )<br>PT. BANK BPD DIY |              |                |
| LOKASI  |              |                |
| JL. NASIONAL III<br>KLEWONAN, TRIHARJO, WATES KABUPATEN KULON PROGO<br>YOGYAKARTA                       |              |                |
| ASBUILT DRAWING   |              |                |
| PT BANK BPD DIY   |              |                |
| PEMIMPIN PROYEK   |              |                |
| <u>MUHAMMAD MUNIF RIDWAN</u>  |              |                |
| DIPERIKSA OLEH  |              |                |
| KONSULTAN PENGAWAS<br>CV. BANGUN CIPTA PERSADA  |              |                |
| <u>Ir. KETUT WINARTO</u><br>TEAM LEADER   |              |                |
| DIAJUKAN OLEH   |              |                |
| KONTRAKTOR PELAKSANA<br>PT MUARA MITRA MANDIRI  |              |                |
| <u>YESRI ELRIAN, ST</u><br>PROJECT MANAGER  |              |                |
| JUDUL GAMBAR  | SKALA        |                |
| DETAIL PEMBESIAN  | NTS          |                |
| KODE  | NOMOR GAMBAR | JUMLAH HALAMAN |
| STR-DRC   | 34           | 34             |





**LAMPIRAN 2**  
**ANALISIS HARGA SATUAN**  
**PEKERJAAN**

الجمعة الإسلامية  
الاستاذة الأندونيسية

## Analisis Harga Satuan Pekerjaan

### (K3) Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk pondasi

| No | Uraian                          | Kode | Satuan         | Koefisien          | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                          |      |                |                    |                   |                   |
|    | Pekerja                         | L.01 | OH             | 0,520              | Rp120.000         | Rp62.400,000      |
|    | Tukang kayu                     | L.02 | OH             | 0,260              | Rp135.000         | Rp35.100,000      |
|    | Kepala tukang                   | L.03 | OH             | 0,026              | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    | Mandor                          | L.04 | OH             | 0,026              | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    |                                 |      |                |                    | JUMLAH TENAGA     | Rp105.300         |
| B  | BAHAN                           |      |                |                    |                   |                   |
|    | Kayu kelas III                  |      | m <sup>3</sup> | 0,040              | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 10 cm               |      | kg             | 0,300              | Rp18.200          | Rp5.460,000       |
|    | Minyak bekisting                |      | Liter          | 0,100              | Rp16.800          | Rp1.680,000       |
|    |                                 |      |                |                    | JUMLAH HARGA      | Rp143.140         |
| C  | PERALATAN                       |      |                |                    |                   |                   |
|    |                                 |      |                |                    | JUMLAH HARGA      |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                  |      |                |                    |                   | Rp248.440         |
| E  | Overhead & Profit (Contoh 15 %) |      |                | 15% x D (maksimum) |                   | Rp37.266          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)    |      |                |                    |                   | Rp285.706         |

### (K3) Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk sloof

| No | Uraian                          | Kode | Satuan         | Koefisien          | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                          |      |                |                    |                   |                   |
|    | Pekerja                         | L.01 | OH             | 0,520              | Rp120.000         | Rp62.400,000      |
|    | Tukang kayu                     | L.02 | OH             | 0,260              | Rp135.000         | Rp35.100,000      |
|    | Kepala tukang                   | L.03 | OH             | 0,026              | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    | Mandor                          | L.04 | OH             | 0,026              | Rp150.000         | Rp3.900,000       |
|    |                                 |      |                |                    | JUMLAH TENAGA     | Rp105.300         |
| B  | BAHAN                           |      |                |                    |                   |                   |
|    | Kayu kelas III                  |      | m <sup>3</sup> | 0,045              | Rp3.400.000       | Rp153.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 10 cm               |      | kg             | 0,300              | Rp18.200          | Rp5.460,000       |
|    | Minyak bekisting                |      | Liter          | 0,100              | Rp16.800          | Rp1.680,000       |
|    |                                 |      |                |                    | JUMLAH HARGA      | Rp160.140         |
| C  | PERALATAN                       |      |                |                    |                   |                   |
|    |                                 |      |                |                    | JUMLAH HARGA      |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                  |      |                |                    |                   | Rp265.440         |
| E  | Overhead & Profit (Contoh 15 %) |      |                | 15% x D (maksimum) |                   | Rp39.816          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)    |      |                |                    |                   | Rp305.256         |

**(K3) Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk kolom**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan         | Koefisien          | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |                |                    |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH             | 0,660              | Rp120.000         | Rp79.200,000      |
|    | Tukang kayu                                | L.02 | OH             | 0,330              | Rp135.000         | Rp44.550,000      |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH             | 0,033              | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH             | 0,033              | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|    |  |      |                | JUMLAH TENAGA      |                   | Rp133.650         |
| B  | BAHAN                                      |      |                |                    |                   |                   |
|    | Kayu kelas III                             |      | m <sup>3</sup> | 0,040              | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 12 cm                          |      | kg             | 0,400              | Rp18.200          | Rp7.280,000       |
|    | Minyak bekisting                           |      | Liter          | 0,200              | Rp16.800          | Rp3.360,000       |
|    | Balok kayu kelas II                        |      | m <sup>3</sup> | 0,015              | Rp5.900.000       | Rp88.500,000      |
|    | Plywood tebal 9 mm                         |      | Lbr            | 0,350              | Rp126.000         | Rp44.100,000      |
|    | Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m    |      | Batang         | 2,000              | Rp40.000          | Rp80.000,000      |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA       |                   | Rp359.240         |
| C  | PERALATAN                                  |      |                |                    |                   |                   |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA       |                   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |                |                    |                   | Rp492.890         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |                | 15% x D (maksimum) |                   | Rp73.934          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |                |                    |                   | Rp566.824         |

**(K3) Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk balok**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan         | Koefisien          | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |                |                    |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH             | 0,660              | Rp120.000         | Rp79.200,000      |
|    | Tukang kayu                                | L.02 | OH             | 0,330              | Rp135.000         | Rp44.550,000      |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH             | 0,033              | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH             | 0,033              | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|    |  |      |                | JUMLAH TENAGA      |                   | Rp133.650         |
| B  | BAHAN                                      |      |                |                    |                   |                   |
|    | Kayu kelas III                             |      | m <sup>3</sup> | 0,040              | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 12 cm                          |      | kg             | 0,400              | Rp18.200          | Rp7.280,000       |
|    | Minyak bekisting                           |      | Liter          | 0,200              | Rp16.800          | Rp3.360,000       |
|    | Balok kayu kelas II                        |      | m <sup>3</sup> | 0,018              | Rp5.900.000       | Rp106.200,000     |
|    | Plywood tebal 9 mm                         |      | Lbr            | 0,350              | Rp126.000         | Rp44.100,000      |
|    | Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m    |      | Batang         | 2,000              | Rp40.000          | Rp80.000,000      |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA       |                   | Rp376.940         |
| C  | PERALATAN                                  |      |                |                    |                   |                   |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA       |                   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |                |                    |                   | Rp510.590         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |                | 15% x D (maksimum) |                   | Rp76.589          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |                |                    |                   | Rp587.179         |

**(K3) Pemasangan 1 m<sup>2</sup> bekisting untuk lantai**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan         | Koefisien          | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |                |                    |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH             | 0,660              | Rp120.000         | Rp79.200,000      |
|    | Tukang kayu                                | L.02 | OH             | 0,330              | Rp135.000         | Rp44.550,000      |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH             | 0,033              | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH             | 0,033              | Rp150.000         | Rp4.950,000       |
|    |  |      |                | JUMLAH TENAGA      |                   | Rp133.650         |
| B  | BAHAN                                      |      |                |                    |                   |                   |
|    | Kayu kelas III                             |      | m <sup>3</sup> | 0,040              | Rp3.400.000       | Rp136.000,000     |
|    | Paku 5 cm – 12 cm                          |      | kg             | 0,400              | Rp18.200          | Rp7.280,000       |
|    | Minyak bekisting                           |      | Liter          | 0,200              | Rp16.800          | Rp3.360,000       |
|    | Balok kayu kelas II                        |      | m <sup>3</sup> | 0,015              | Rp5.900.000       | Rp88.500,000      |
|    | Plywood tebal 9 mm                         |      | Lbr            | 0,350              | Rp126.000         | Rp44.100,000      |
|    | Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m    |      | Batang         | 6,000              | Rp40.000          | Rp240.000,000     |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA       |                   | Rp519.240         |
| C  | PERALATAN                                  |      |                |                    |                   |                   |
|    |  |      |                | JUMLAH HARGA       |                   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |                |                    |                   | Rp652.890         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |                | 15% x D (maksimum) |                   | Rp97.934          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |                |                    |                   | Rp750.824         |

**Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan | Koefisien          | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|--------|--------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |        |                    |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH     | 0,070              | Rp120.000         | Rp8.400,000       |
|    | Tukang besi                                | L.02 | OH     | 0,070              | Rp135.000         | Rp9.450,000       |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH     | 0,007              | Rp150.000         | Rp1.050,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH     | 0,004              | Rp150.000         | Rp600,000         |
|    |  |      |        | JUMLAH TENAGA      |                   | Rp19.500          |
| B  | BAHAN                                      |      |        |                    |                   |                   |
|    | Besi beton (polos/ulir)                    |      | kg     | 10,500             | Rp12.900          | Rp135.450,000     |
|    | Kawat beton                                |      | kg     | 0,150              | Rp22.800          | Rp3.420,000       |
|    |  |      |        | JUMLAH HARGA       |                   | Rp138.870         |
| C  | PERALATAN                                  |      |        |                    |                   |                   |
|    |  |      |        | JUMLAH HARGA       |                   |                   |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |        |                    |                   | Rp158.370         |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |        | 15% x D (maksimum) |                   | Rp23.756          |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |        |                    |                   | Rp182.126         |

**1m3 Beton Ready Mix mutu  $f_c' = 26,4$  Mpa, slump  $(120 \pm 20)$  mm**

| No | Uraian                                     | Kode | Satuan | Koefisien          | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|--|------|--------|--------------------|-------------------|-------------------|
| A  | TENAGA                                     |      |        |                    |                   |                   |
|    | Pekerja                                    | L.01 | OH     | 1,000              | Rp120.000         | Rp120.000,000     |
|    | Tukang batu                                | L.02 | OH     | 0,250              | Rp135.000         | Rp33.750,000      |
|    | Kepala tukang                              | L.03 | OH     | 0,025              | Rp150.000         | Rp3.750,000       |
|    | Mandor                                     | L.04 | OH     | 0,100              | Rp150.000         | Rp15.000,000      |
|    |  |      |        | JUMLAH TENAGA      |                   | Rp172.500         |
| B  | BAHAN                                      |      |        |                    |                   |                   |
|    | Ready Mix $f_c' 26,4$ MPa                  |      | $m^3$  | 1,020              | Rp875.000         | Rp892.500,000     |
|    |  |      |        | JUMLAH HARGA       |                   | Rp892.500         |
| C  | PERALATAN                                  |      |        |                    |                   |                   |
|    | Concrete Pump                              |      | hari   | 0,12               | Rp3.500.000       | Rp420.000,000     |
|    |  |      |        | JUMLAH HARGA       |                   | Rp420.000         |
| D  | Jumlah (A+B+C)                             |      |        |                    |                   | Rp1.485.000       |
| E  | <i>Overhead &amp; Profit (Contoh 15 %)</i> |      |        | 15% x D (maksimum) |                   | Rp222.750         |
| F  | Harga Satuan Pekerjaan (D+E)               |      |        |                    |                   | Rp1.707.750       |







**LAMPIRAN 3**  
**STANDARISASI HARGA**  
**BARANG DAN JASA**

| No. | Item                                    | Satuan         | Harga Satuan   | Acuan     |
|-----|---|----------------|----------------|-----------|
| I   | TENAGA                                  |                |                |           |
| 1   | Pekerja                                 | OH             | Rp120.000,00   | Wawancara |
| 2   | Tukang kayu                             | OH             | Rp135.000,00   |           |
| 3   | Tukang batu                             | OH             | Rp135.000,00   |           |
| 4   | Tukang besi                             | OH             | Rp135.000,00   |           |
| 5   | Kepala tukang                           | OH             | Rp150.000,00   |           |
| 6   | Mandor                                  | OH             | Rp150.000,00   |           |
| II  | BAHAN DAN MATERIAL                      |                |                |           |
| 1   | Kayu kelas III                          | m <sup>3</sup> | Rp3.400.000,00 | SHBJ 2019 |
| 2   | Paku 5 cm – 10 cm                       | kg             | Rp18.200,00    |           |
| 3   | Paku 5 cm – 12 cm                       | kg             | Rp18.200,00    |           |
| 4   | Minyak bekisting                        | Liter          | Rp16.800,00    | Wawancara |
| 5   | Balok kayu kelas II                     | m <sup>3</sup> | Rp5.900.000,00 |           |
| 6   | <i>Plywood</i> tebal 9 mm               | Lbr            | Rp126.000,00   | SHBJ 2019 |
| 7   | Dolken kayu galam, (8–10) cm panjang 4m | Batang         | Rp40.000,00    | Wawancara |
| 8   | Besi beton (polos/ulir)                 | kg             | Rp12.900,00    | SHBJ 2019 |
| 9   | Kawat beton                             | kg             | Rp22.800,00    |           |
| 10  | Semen Portland                          | kg             | Rp1.500,00     |           |
| 11  | Pasir beton                             | m <sup>3</sup> | Rp262.200,00   |           |
| 12  | Kerikil (Maks 30mm)                     | m <sup>3</sup> | Rp273.600,00   |           |
| 13  | Air                                     | Liter          | Rp5.200,00     |           |
| 14  | Ready Mix fc' 26,4 MPa                  | m <sup>3</sup> | Rp875.000,00   | Internet  |
| III | PERALATAN                               |                |                |           |
| 1   | Concrete Pump                           | hari           | Rp3.500.000,00 | Internet  |

Daftar Satuan Harga Material

| No | Jenis Material                   | Harga           | Satuan         | Acuan |
|----|----------------------------------|-----------------|----------------|-------|
| 1  | Ready Mix fc' 26,4 Mpa           | Rp.875.000      | m <sup>3</sup> |       |
| 2  | Pasir Beton                      | Rp.262.200,00   | kg             |       |
| 3  | Semen Portland                   | Rp.1.500,00     | kg             |       |
| 4  | Kerikil (maks 30 mm)             | Rp.273.600,00   | kg             |       |
| 5  | Besi beton (polos/ulir)          | Rp.12.900,00    | kg             |       |
| 6  | Kawat beton                      | Rp.22.800,00    | kg             |       |
| 7  | Kayu Kelas III                   | Rp.3.400.000,00 | m <sup>3</sup> |       |
| 8  | Paku 5 cm – 12 cm                | Rp.18.200,00    | kg             |       |
| 9  | Minyak bekisting                 | Rp.16.800,00    | liter          |       |
| 10 | Balok kayu kelas II              | Rp.5.900.000,00 | m <sup>3</sup> |       |
| 11 | Plywood tebal 9 mm               | Rp.126.000,00   | lembar         |       |
| 12 | Kayu dolken diameter 8-10/400 cm | Rp.40.000,00    | batang         |       |
| 13 | Wiremesh m8 (terpasang)          | Rp.850.000,00   | lembar         |       |
| 14 | Floordeck 0,75 mm (terpasang)    | Rp.750.000,00   | lembar         |       |





**LAMPIRAN 4**  
**HASIL *QUANTITY TAKE***  
***MATERIAL DARI***  
***AUTODESK REVIT***

الجمعة، الأستد الاندو  
الجامعة الإسلامية

**Pembesian Plat,Kolom, Balok, Sloof, Fondasi**

| Tipe Pekerjaan                              | Lantai   | Jenis Tulangan                | Reinforcement Volume      | Berat Besi          | Cost     | Total Cost           |
|---|----------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|----------|----------------------|
| <b>Fondasi</b>                              |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Fondasi Strauss Pile              |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Fondasi Strauss Pile              | Fondasi  | Longitudinal Strauss Pile D19 | 2,07 m <sup>3</sup>       | 16277,839 kg        | Rp18.213 | Rp296.468.287        |
| Pekerjaan Fondasi Strauss Pile              | Fondasi  | Senggang Strauss Pile D10     | 0,73 m <sup>3</sup>       | 5709,656 kg         | Rp18.213 | Rp103.989.959        |
| <b>Pekerjaan Fondasi Strauss Pile: 1067</b> |          |                               | <b>2,80 m<sup>3</sup></b> | <b>21987,495 kg</b> |          | <b>Rp400.458.246</b> |
| Pekerjaan PileCap 1                         |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan PileCap 1                         | Fondasi  | Longitudinal PC 1 D19         | 0,11 m <sup>3</sup>       | 846,122 kg          | Rp18.213 | Rp15.410.426         |
| Pekerjaan PileCap 1                         | Fondasi  | Longitudinal PC 1 D22         | 1,33 m <sup>3</sup>       | 10471,987 kg        | Rp18.213 | Rp190.726.306        |
| <b>Pekerjaan PileCap 1: 88</b>              |          |                               | <b>1,44 m<sup>3</sup></b> | <b>11318,11 kg</b>  |          | <b>Rp206.136.732</b> |
| Pekerjaan PileCap 1 Aksn                    |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan PileCap 1 Aksn                    | Fondasi  | Longitudinal PC 1 aksn D19    | 0,03 m <sup>3</sup>       | 206,545 kg          | Rp18.213 | Rp3.761.804          |
| Pekerjaan PileCap 1 Aksn                    | Fondasi  | Longitudinal PC 1 aksn D22    | 0,26 m <sup>3</sup>       | 2058,213 kg         | Rp18.213 | Rp37.486.233         |
| <b>Pekerjaan PileCap 1 Aksn: 16</b>         |          |                               | <b>0,29 m<sup>3</sup></b> | <b>2264,758 kg</b>  |          | <b>Rp41.248.037</b>  |
| Pekerjaan PileCap 2                         |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan PileCap 2                         | Fondasi  | Longitudinal PC 2 D19         | 0,02 m <sup>3</sup>       | 135,323 kg          | Rp18.213 | Rp2.464.630          |
| Pekerjaan PileCap 2                         | Fondasi  | Longitudinal PC 2 D22         | 0,19 m <sup>3</sup>       | 1511,716 kg         | Rp18.213 | Rp27.532.876         |
| <b>Pekerjaan PileCap 2: 8</b>               |          |                               | <b>0,21 m<sup>3</sup></b> | <b>1647,038 kg</b>  |          | <b>Rp29.997.506</b>  |
| Pekerjaan PileCap 3                         |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan PileCap 3                         | Fondasi  | Longitudinal PC 3 D19         | 0,02 m <sup>3</sup>       | 167,373 kg          | Rp18.213 | Rp3.048.359          |
| Pekerjaan PileCap 3                         | Fondasi  | Longitudinal PC 3 D22         | 0,31 m <sup>3</sup>       | 2463,446 kg         | Rp18.213 | Rp44.866.739         |
| <b>Pekerjaan PileCap 3: 8</b>               |          |                               | <b>0,34 m<sup>3</sup></b> | <b>2630,819 kg</b>  |          | <b>Rp47.915.098</b>  |
| <b>Fondasi: 1187</b>                        |          |                               | <b>5,08 m<sup>3</sup></b> | <b>39848,219 kg</b> |          | <b>Rp725.755.619</b> |
| <b>Lantai 1</b>                             |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K1                          |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K1                          | Lantai 1 | Longitudinal Kolom D22        | 0,75 m <sup>3</sup>       | 5862,568 kg         | Rp18.213 | Rp106.774.948        |
| Pekerjaan Kolom K1                          | Lantai 1 | Senggang Kolom D10            | 0,28 m <sup>3</sup>       | 2197,827 kg         | Rp18.213 | Rp40.029.022         |
| <b>Pekerjaan Kolom K1: 240</b>              |          |                               | <b>1,03 m<sup>3</sup></b> | <b>8060,395 kg</b>  |          | <b>Rp146.803.970</b> |
| Pekerjaan Kolom K2                          |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K2                          | Lantai 1 | Longitudinal Kolom D19        | 0,03 m <sup>3</sup>       | 211,13 kg           | Rp18.213 | Rp3.845.310          |
| Pekerjaan Kolom K2                          | Lantai 1 | Senggang Kolom P10            | 0,01 m <sup>3</sup>       | 92,888 kg           | Rp18.213 | Rp1.691.761          |
| <b>Pekerjaan Kolom K2: 9</b>                |          |                               | <b>0,04 m<sup>3</sup></b> | <b>304,018 kg</b>   |          | <b>Rp5.537.071</b>   |
| Pekerjaan Kolom K3                          |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K3                          | Lantai 1 | Longitudinal Kolom D13        | 0,01 m <sup>3</sup>       | 46,356 kg           | Rp18.213 | Rp844.287            |
| Pekerjaan Kolom K3                          | Lantai 1 | Senggang Kolom P10            | 0,00 m <sup>3</sup>       | 34,218 kg           | Rp18.213 | Rp623.209            |
| <b>Pekerjaan Kolom K3: 6</b>                |          |                               | <b>0,01 m<sup>3</sup></b> | <b>80,574 kg</b>    |          | <b>Rp1.467.496</b>   |
| <b>Lantai 1: 255</b>                        |          |                               | <b>1,08 m<sup>3</sup></b> | <b>8444,986 kg</b>  |          | <b>Rp153.808.537</b> |
| <b>Lantai 2</b>                             |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B1                          |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B1                          | Lantai 2 | Longitudinal Balok D13        | 0,01 m <sup>3</sup>       | 97,193 kg           | Rp18.213 | Rp1.770.175          |
| Pekerjaan Balok B1                          | Lantai 2 | Longitudinal Balok D22        | 0,19 m <sup>3</sup>       | 1513,685 kg         | Rp18.213 | Rp27.568.746         |
| Pekerjaan Balok B1                          | Lantai 2 | Senggang Balok D10            | 0,04 m <sup>3</sup>       | 330,415 kg          | Rp18.213 | Rp6.017.845          |
| <b>Pekerjaan Balok B1: 51</b>               |          |                               | <b>0,25 m<sup>3</sup></b> | <b>1941,293 kg</b>  |          | <b>Rp35.356.766</b>  |
| Pekerjaan Balok B2                          |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B2                          | Lantai 2 | Longitudinal Balok D22        | 0,50 m <sup>3</sup>       | 3963,524 kg         | Rp18.213 | Rp72.187.656         |
| Pekerjaan Balok B2                          | Lantai 2 | Senggang Balok D10            | 0,09 m <sup>3</sup>       | 699,881 kg          | Rp18.213 | Rp12.746.935         |
| <b>Pekerjaan Balok B2: 178</b>              |          |                               | <b>0,59 m<sup>3</sup></b> | <b>4663,405 kg</b>  |          | <b>Rp84.934.591</b>  |
| Pekerjaan Balok B4                          |          |                               |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B4                          | Lantai 2 | Longitudinal Balok D19        | 0,30 m <sup>3</sup>       | 2352,877 kg         | Rp18.213 | Rp42.852.951         |
| Pekerjaan Balok B4                          | Lantai 2 | Senggang Balok D10            | 0,07 m <sup>3</sup>       | 573,232 kg          | Rp18.213 | Rp10.440.274         |
| <b>Pekerjaan Balok B4: 199</b>              |          |                               | <b>0,37 m<sup>3</sup></b> | <b>2926,109 kg</b>  |          | <b>Rp53.293.225</b>  |

|                                     |          |                        |                           |                     |          |                      |
|-------------------------------------|----------|------------------------|---------------------------|---------------------|----------|----------------------|
| Pekerjaan Balok B6                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B6                  | Lantai 2 | Longitudinal Balok D16 | 0,09 m <sup>3</sup>       | 712,256 kg          | Rp18.213 | Rp12.972.314         |
| Pekerjaan Balok B6                  | Lantai 2 | Senggang Balok D10     | 0,04 m <sup>3</sup>       | 292,448 kg          | Rp18.213 | Rp5.326.363          |
| <b>Pekerjaan Balok B6: 136</b>      |          |                        | <b>0,13 m<sup>3</sup></b> | <b>1004,704 kg</b>  |          | <b>Rp18.298.677</b>  |
| Pekerjaan Balok Latiu BL1           |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok Latiu BL1           | Lantai 2 | Longitudinal Balok P12 | 0,00 m <sup>3</sup>       | 21,521 kg           | Rp18.213 | Rp391.955            |
| Pekerjaan Balok Latiu BL1           | Lantai 2 | Senggang Kolom P8      | 0,00 m <sup>3</sup>       | 12,37 kg            | Rp18.213 | Rp225.299            |
| <b>Pekerjaan Balok Latiu BL1: 3</b> |          |                        | <b>0,00 m<sup>3</sup></b> | <b>33,891 kg</b>    |          | <b>Rp617.254</b>     |
| Pekerjaan Kolom K1A                 |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K1A                 | Lantai 2 | Longitudinal Kolom D22 | 0,62 m <sup>3</sup>       | 4850,858 kg         | Rp18.213 | Rp88.348.683         |
| Pekerjaan Kolom K1A                 | Lantai 2 | Senggang Kolom D10     | 0,12 m <sup>3</sup>       | 956,866 kg          | Rp18.213 | Rp17.427.406         |
| <b>Pekerjaan Kolom K1A: 96</b>      |          |                        | <b>0,74 m<sup>3</sup></b> | <b>5807,725 kg</b>  |          | <b>Rp105.776.088</b> |
| Pekerjaan Kolom K2                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K2                  | Lantai 2 | Longitudinal Kolom D19 | 0,03 m <sup>3</sup>       | 263,879 kg          | Rp18.213 | Rp4.806.029          |
| Pekerjaan Kolom K2                  | Lantai 2 | Senggang Kolom P10     | 0,01 m <sup>3</sup>       | 86,007 kg           | Rp18.213 | Rp1.566.445          |
| <b>Pekerjaan Kolom K2: 13</b>       |          |                        | <b>0,04 m<sup>3</sup></b> | <b>349,886 kg</b>   |          | <b>Rp6.372.475</b>   |
| Pekerjaan Kolom K3                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K3                  | Lantai 2 | Longitudinal Kolom D13 | 0,03 m <sup>3</sup>       | 216,871 kg          | Rp18.213 | Rp3.949.874          |
| Pekerjaan Kolom K3                  | Lantai 2 | Senggang Kolom P10     | 0,02 m <sup>3</sup>       | 161,841 kg          | Rp18.213 | Rp2.947.612          |
| <b>Pekerjaan Kolom K3: 21</b>       |          |                        | <b>0,05 m<sup>3</sup></b> | <b>378,712 kg</b>   |          | <b>Rp6.897.486</b>   |
| Pekerjaan Plat Lantai               |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Plat Lantai               | Lantai 2 | Plat D10               | 0,98 m <sup>3</sup>       | 7686,386 kg         | Rp18.213 | Rp139.992.149        |
| <b>Pekerjaan Plat Lantai: 222</b>   |          |                        | <b>0,98 m<sup>3</sup></b> | <b>7686,386 kg</b>  |          | <b>Rp139.992.149</b> |
| <b>Lantai 2: 919</b>                |          |                        | <b>3,16 m<sup>3</sup></b> | <b>24792,111 kg</b> |          | <b>Rp451.538.711</b> |
| <b>Lantai 3</b>                     |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B1                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B1                  | Lantai 3 | Longitudinal Balok D13 | 0,01 m <sup>3</sup>       | 95,192 kg           | Rp18.213 | Rp1.733.739          |
| Pekerjaan Balok B1                  | Lantai 3 | Longitudinal Balok D22 | 0,20 m <sup>3</sup>       | 1587,988 kg         | Rp18.213 | Rp28.922.020         |
| Pekerjaan Balok B1                  | Lantai 3 | Senggang Balok D10     | 0,03 m <sup>3</sup>       | 262,83 kg           | Rp18.213 | Rp4.786.922          |
| <b>Pekerjaan Balok B1: 49</b>       |          |                        | <b>0,25 m<sup>3</sup></b> | <b>1946,01 kg</b>   |          | <b>Rp35.442.681</b>  |
| Pekerjaan Balok B2                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B2                  | Lantai 3 | Longitudinal Balok D22 | 0,50 m <sup>3</sup>       | 3959,346 kg         | Rp18.213 | Rp72.111.569         |
| Pekerjaan Balok B2                  | Lantai 3 | Senggang Balok D10     | 0,09 m <sup>3</sup>       | 712,015 kg          | Rp18.213 | Rp12.967.921         |
| <b>Pekerjaan Balok B2: 179</b>      |          |                        | <b>0,60 m<sup>3</sup></b> | <b>4671,361 kg</b>  |          | <b>Rp85.079.490</b>  |
| Pekerjaan Balok B4                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B4                  | Lantai 3 | Longitudinal Balok D19 | 0,29 m <sup>3</sup>       | 2306,583 kg         | Rp18.213 | Rp42.009.788         |
| Pekerjaan Balok B4                  | Lantai 3 | Senggang Balok D10     | 0,08 m <sup>3</sup>       | 629,386 kg          | Rp18.213 | Rp11.463.011         |
| <b>Pekerjaan Balok B4: 197</b>      |          |                        | <b>0,37 m<sup>3</sup></b> | <b>2935,969 kg</b>  |          | <b>Rp53.472.799</b>  |
| Pekerjaan Balok B6                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B6                  | Lantai 3 | Longitudinal Balok D16 | 0,09 m <sup>3</sup>       | 712,035 kg          | Rp18.213 | Rp12.968.290         |
| Pekerjaan Balok B6                  | Lantai 3 | Senggang Balok D10     | 0,04 m <sup>3</sup>       | 292,448 kg          | Rp18.213 | Rp5.326.363          |
| <b>Pekerjaan Balok B6: 136</b>      |          |                        | <b>0,13 m<sup>3</sup></b> | <b>1004,483 kg</b>  |          | <b>Rp18.294.653</b>  |
| Pekerjaan Kolom K1A                 |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K1A                 | Lantai 3 | Longitudinal Kolom D22 | 0,46 m <sup>3</sup>       | 3613,496 kg         | Rp18.213 | Rp65.812.595         |
| Pekerjaan Kolom K1A                 | Lantai 3 | Senggang Kolom D10     | 0,09 m <sup>3</sup>       | 669,806 kg          | Rp18.213 | Rp12.199.184         |
| <b>Pekerjaan Kolom K1A: 144</b>     |          |                        | <b>0,55 m<sup>3</sup></b> | <b>4283,302 kg</b>  |          | <b>Rp78.011.779</b>  |
| Pekerjaan Kolom K2                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K2                  | Lantai 3 | Longitudinal Kolom D19 | 0,02 m <sup>3</sup>       | 191,232 kg          | Rp18.213 | Rp3.482.912          |
| Pekerjaan Kolom K2                  | Lantai 3 | Senggang Kolom P10     | 0,01 m <sup>3</sup>       | 60,205 kg           | Rp18.213 | Rp1.096.512          |
| <b>Pekerjaan Kolom K2: 15</b>       |          |                        | <b>0,03 m<sup>3</sup></b> | <b>251,437 kg</b>   |          | <b>Rp4.579.424</b>   |
| Pekerjaan Kolom K3                  |          |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K3                  | Lantai 2 | Longitudinal Kolom D13 | 0,02 m <sup>3</sup>       | 185,05 kg           | Rp18.213 | Rp3.370.317          |
| Pekerjaan Kolom K3                  | Lantai 2 | Senggang Kolom P10     | 0,02 m <sup>3</sup>       | 129,473 kg          | Rp18.213 | Rp2.358.090          |
| <b>Pekerjaan Kolom K3: 24</b>       |          |                        | <b>0,04 m<sup>3</sup></b> | <b>314,523 kg</b>   |          | <b>Rp5.728.406</b>   |

|                                   |             |                        |                           |                     |          |                      |
|-----------------------------------|-------------|------------------------|---------------------------|---------------------|----------|----------------------|
| Pekerjaan Plat Lantai             |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Plat Lantai             | Lantai 3    | Plat D10               | 0,95 m <sup>3</sup>       | 7472,74 kg          | Rp18.213 | Rp136.101.014        |
| <b>Pekerjaan Plat Lantai: 249</b> |             |                        | <b>0,95 m<sup>3</sup></b> | <b>7472,74 kg</b>   |          | <b>Rp136.101.014</b> |
| <b>Lantai 3: 969</b>              |             |                        | <b>2,91 m<sup>3</sup></b> | <b>22879,825 kg</b> |          | <b>Rp416.710.245</b> |
| <b>Lantai Atap</b>                |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B2A               |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B2A               | Lantai Atap | Longitudinal Balok D22 | 0,51 m <sup>3</sup>       | 3970,447 kg         | Rp18.213 | Rp72.313.745         |
| Pekerjaan Balok B2A               | Lantai Atap | Senggang Balok D10     | 0,09 m <sup>3</sup>       | 707,193 kg          | Rp18.213 | Rp12.880.111         |
| <b>Pekerjaan Balok B2A: 176</b>   |             |                        | <b>0,60 m<sup>3</sup></b> | <b>4677,64 kg</b>   |          | <b>Rp85.193.855</b>  |
| Pekerjaan Balok B3                |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B3                | Lantai Atap | Longitudinal Balok D13 | 0,02 m <sup>3</sup>       | 153,208 kg          | Rp18.213 | Rp2.790.379          |
| Pekerjaan Balok B3                | Lantai Atap | Longitudinal Balok D19 | 0,13 m <sup>3</sup>       | 1024,846 kg         | Rp18.213 | Rp18.665.522         |
| Pekerjaan Balok B3                | Lantai Atap | Senggang Balok D10     | 0,03 m <sup>3</sup>       | 260,253 kg          | Rp18.213 | Rp4.739.985          |
| <b>Pekerjaan Balok B3: 53</b>     |             |                        | <b>0,18 m<sup>3</sup></b> | <b>1438,307 kg</b>  |          | <b>Rp26.195.886</b>  |
| Pekerjaan Balok B4                |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B4                | Lantai Atap | Longitudinal Balok D19 | 0,30 m <sup>3</sup>       | 2318,558 kg         | Rp18.213 | Rp42.227.899         |
| Pekerjaan Balok B4                | Lantai Atap | Senggang Balok D10     | 0,07 m <sup>3</sup>       | 571,308 kg          | Rp18.213 | Rp10.405.239         |
| <b>Pekerjaan Balok B4: 192</b>    |             |                        | <b>0,37 m<sup>3</sup></b> | <b>2889,866 kg</b>  |          | <b>Rp52.633.138</b>  |
| Pekerjaan Balok B6                |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Balok B6                | Lantai Atap | Longitudinal Balok D16 | 0,09 m <sup>3</sup>       | 715,712 kg          | Rp18.213 | Rp13.035.268         |
| Pekerjaan Balok B6                | Lantai Atap | Senggang Balok D10     | 0,04 m <sup>3</sup>       | 292,905 kg          | Rp18.213 | Rp5.334.673          |
| <b>Pekerjaan Balok B6: 138</b>    |             |                        | <b>0,13 m<sup>3</sup></b> | <b>1008,617 kg</b>  |          | <b>Rp18.369.941</b>  |
| Pekerjaan Kolom K1A               |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K1A               | Lantai Atap | Longitudinal Kolom D22 | 0,02 m <sup>3</sup>       | 169,494 kg          | Rp18.213 | Rp3.086.986          |
| Pekerjaan Kolom K1A               | Lantai Atap | Senggang Kolom D10     | 0,00 m <sup>3</sup>       | 33,49 kg            | Rp18.213 | Rp609.959            |
| <b>Pekerjaan Kolom K1A: 9</b>     |             |                        | <b>0,03 m<sup>3</sup></b> | <b>202,984 kg</b>   |          | <b>Rp3.696.946</b>   |
| Pekerjaan Kolom K2                |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Kolom K2                | Lantai Atap | Longitudinal Kolom D19 | 0,06 m <sup>3</sup>       | 450,304 kg          | Rp18.213 | Rp8.201.382          |
| Pekerjaan Kolom K2                | Lantai Atap | Senggang Kolom P10     | 0,02 m <sup>3</sup>       | 144,492 kg          | Rp18.213 | Rp2.631.628          |
| <b>Pekerjaan Kolom K2: 45</b>     |             |                        | <b>0,08 m<sup>3</sup></b> | <b>594,795 kg</b>   |          | <b>Rp10.833.010</b>  |
| Pekerjaan Plat Atap               |             |                        |                           |                     |          |                      |
| Pekerjaan Plat Atap               | Lantai Atap | Plat D10               | 0,99 m <sup>3</sup>       | 7798,374 kg         | Rp18.213 | Rp142.031.785        |
| <b>Pekerjaan Plat Atap: 138</b>   |             |                        | <b>0,99 m<sup>3</sup></b> | <b>7798,374 kg</b>  |          | <b>Rp142.031.785</b> |
| <b>Lantai Atap: 751</b>           |             |                        | <b>2,37 m<sup>3</sup></b> | <b>18610,584 kg</b> |          | <b>Rp338.954.561</b> |

الجامعة الإسلامية العالمية  
 الجامعة الإسلامية العالمية  
 الجامعة الإسلامية العالمية

|                                      |                    |                        |                            |                     |          |                        |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------|---------------------|----------|------------------------|
| <b>Lantai Atap Tangga</b>            |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Balok B5                   |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Balok B5                   | Lantai Atap Tangga | Longitudinal Balok D16 | 0,04 m <sup>3</sup>        | 290,098 kg          | Rp18.213 | Rp5.283.558            |
| Pekerjaan Balok B5                   | Lantai Atap Tangga | Sengkang Balok D10     | 0,02 m <sup>3</sup>        | 148,98 kg           | Rp18.213 | Rp2.713.375            |
| <b>Pekerjaan Balok B5: 45</b>        |                    |                        | <b>0,06 m<sup>3</sup></b>  | <b>439,078 kg</b>   |          | <b>Rp7.996.933</b>     |
| Pekerjaan Balok B6                   |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Balok B6                   | Lantai Atap Tangga | Longitudinal Balok D16 | 0,03 m <sup>3</sup>        | 212,049 kg          | Rp18.213 | Rp3.862.057            |
| Pekerjaan Balok B6                   | Lantai Atap Tangga | Sengkang Balok D10     | 0,01 m <sup>3</sup>        | 88,054 kg           | Rp18.213 | Rp1.603.726            |
| <b>Pekerjaan Balok B6: 96</b>        |                    |                        | <b>0,04 m<sup>3</sup></b>  | <b>300,103 kg</b>   |          | <b>Rp5.465.782</b>     |
| Pekerjaan Plat Atap Lift             |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Plat Atap Lift             | Lantai Atap Tangga | Plat D10               | 0,05 m <sup>3</sup>        | 395,768 kg          | Rp18.213 | Rp7.208.119            |
| <b>Pekerjaan Plat Atap Lift: 4</b>   |                    |                        | <b>0,05 m<sup>3</sup></b>  | <b>395,768 kg</b>   |          | <b>Rp7.208.119</b>     |
| Pekerjaan Plat Atap Tangga           |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Plat Atap Tangga           | Lantai Atap Tangga | Plat D10               | 0,09 m <sup>3</sup>        | 676,921 kg          | Rp18.213 | Rp12.328.767           |
| <b>Pekerjaan Plat Atap Tangga: 4</b> |                    |                        | <b>0,09 m<sup>3</sup></b>  | <b>676,921 kg</b>   |          | <b>Rp12.328.767</b>    |
| <b>Lantai Atap Tangga: 149</b>       |                    |                        | <b>0,23 m<sup>3</sup></b>  | <b>1811,871 kg</b>  |          | <b>Rp32.999.601</b>    |
| Sloof                                |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Sloof S1                   |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Sloof S1                   | Sloof              | Longitudinal Sloof D13 | 0,04 m <sup>3</sup>        | 295,413 kg          | Rp18.213 | Rp5.395.427            |
| Pekerjaan Sloof S1                   | Sloof              | Longitudinal Sloof D22 | 0,69 m <sup>3</sup>        | 5397,296 kg         | Rp18.213 | Rp98.576.215           |
| Pekerjaan Sloof S1                   | Sloof              | Sengkang Sloof D10     | 0,13 m <sup>3</sup>        | 1010,554 kg         | Rp18.213 | Rp18.405.227           |
| <b>Pekerjaan Sloof S1: 203</b>       |                    |                        | <b>0,85 m<sup>3</sup></b>  | <b>6703,264 kg</b>  |          | <b>Rp122.376.869</b>   |
| Pekerjaan Sloof S2                   |                    |                        |                            |                     |          |                        |
| Pekerjaan Sloof S2                   | Sloof              | Longitudinal Sloof D16 | 0,01 m <sup>3</sup>        | 98,614 kg           | Rp18.213 | Rp1.801.094            |
| Pekerjaan Sloof S2                   | Sloof              | Sengkang Sloof D10     | 0,00 m <sup>3</sup>        | 29,557 kg           | Rp18.213 | Rp538.318              |
| <b>Pekerjaan Sloof S2: 10</b>        |                    |                        | <b>0,02 m<sup>3</sup></b>  | <b>128,171 kg</b>   |          | <b>Rp2.339.412</b>     |
| <b>Sloof: 213</b>                    |                    |                        | <b>0,87 m<sup>3</sup></b>  | <b>6831,435 kg</b>  |          | <b>Rp124.716.282</b>   |
| <b>Grand total: 4467</b>             |                    |                        | <b>15,70 m<sup>3</sup></b> | <b>123219,03 kg</b> |          | <b>Rp2.244.483.555</b> |

### Volume Beton Kolom

| Tipe Pekerjaan         | Lantai   | Length     | Count | Volume                      | Cost        | Total Cost           |
|------------------------|----------|------------|-------|-----------------------------|-------------|----------------------|
| Atap                   |          |            |       |                             |             |                      |
| Kolom K1A              | Atap     | 2700,00 mm | 1     | 0,774 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp1.321.799          |
| Kolom K2               | Atap     | 2700,00 mm | 9     | 2,09 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp3.568.856          |
| <b>Atap: 10</b>        |          |            |       | <b>2,864 m<sup>3</sup></b>  |             | <b>Rp4.890.654</b>   |
| Lantai 1               |          |            |       |                             |             |                      |
| Kolom K1               | Lantai 1 |            | 16    | 20,784 m <sup>3</sup>       | Rp1.707.750 | Rp35.494.429         |
| Kolom K2               | Lantai 1 | 5350,00 mm | 3     | 1,412 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp2.411.514          |
| Kolom K3               | Lantai 1 | 3750,00 mm | 2     | 0,327 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp557.922            |
| <b>Lantai 1: 21</b>    |          |            |       | <b>22,523 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp38.463.865</b>  |
| Lantai 2               |          |            |       |                             |             |                      |
| Kolom K1               | Lantai 2 | 5000,00 mm | 16    | 23,424 m <sup>3</sup>       | Rp1.707.750 | Rp40.002.889         |
| Kolom K2               | Lantai 2 | 5000,00 mm | 3     | 1,318 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp2.250.131          |
| Kolom K3               | Lantai 2 | 5000,00 mm | 8     | 1,757 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp3.000.175          |
| <b>Lantai 2: 27</b>    |          |            |       | <b>26,499 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp45.253.196</b>  |
| Lantai 3               |          |            |       |                             |             |                      |
| Kolom K1               | Lantai 3 | 3500,00 mm | 16    | 16,224 m <sup>3</sup>       | Rp1.707.750 | Rp27.706.536         |
| Kolom K2               | Lantai 3 | 3500,00 mm | 3     | 0,913 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp1.558.493          |
| Kolom K3               | Lantai 3 | 3500,00 mm | 8     | 1,217 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp2.077.990          |
| <b>Lantai 3: 19</b>    |          |            |       | <b>18,353 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp31.343.019</b>  |
| <b>Grand total: 77</b> |          |            |       | <b>70,239 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp119.950.734</b> |



**Volume Beton Balok dan Sloof**

| Type                          | Reference Level   | Count | Volume                      | Cost        | Total Cost           |
|-------------------------------|-------------------|-------|-----------------------------|-------------|----------------------|
| <b>Sloof</b>                  |                   |       |                             |             |                      |
| Sloof 250 x 350mm (S2)        | Sloof             | 2     | 0,538 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp918.385            |
| Sloof 400 x 600mm (S1)        | Sloof             | 23    | 28,291 m <sup>3</sup>       | Rp1.707.750 | Rp48.313.101         |
|                               |                   |       | <b>28,828 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp49.231.487</b>  |
| <b>Lantai 2</b>               |                   |       |                             |             |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Lantai 2          | 19    | 2,826 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp4.826.286          |
| Balok 250 x 400mm (B4)        | Lantai 2          | 29    | 7,331 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp12.519.942         |
| Balok 300 x 500mm (B2)        | Lantai 2          | 32    | 11,65 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp19.894.891         |
| Balok 350 x 650mm (B1)        | Lantai 2          | 7     | 7,13 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp12.175.959         |
| Balok Latiu 200 x 150mm (BL1) | Lantai 2          | 1     | 0,063 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp108.101            |
|                               |                   |       | <b>29 m<sup>3</sup></b>     |             | <b>Rp49.525.179</b>  |
| <b>Lantai 3</b>               |                   |       |                             |             |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Lantai 3          | 19    | 2,794 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp4.770.955          |
| Balok 250 x 400mm (B4)        | Lantai 3          | 29    | 7,331 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp12.519.942         |
| Balok 300 x 500mm (B2)        | Lantai 3          | 32    | 11,667 m <sup>3</sup>       | Rp1.707.750 | Rp19.924.094         |
| Balok 350 x 650mm (B1)        | Lantai 3          | 7     | 7,15 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp12.209.900         |
|                               |                   |       | <b>28,942 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp49.424.891</b>  |
| <b>Atap</b>                   |                   |       |                             |             |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Atap              | 19    | 2,783 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp4.752.788          |
| Balok 250 x 400mm (B4)        | Atap              | 28    | 7,28 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp12.431.815         |
| Balok 300 x 500mm (B2A)       | Atap              | 32    | 11,729 m <sup>3</sup>       | Rp1.707.750 | Rp20.029.561         |
| Balok 300 x 600mm (B3)        | Atap              | 7     | 5,548 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp9.473.914          |
|                               |                   |       | <b>27,339 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp46.688.078</b>  |
| <b>Atap Ruang Tangga</b>      |                   |       |                             |             |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Atap Ruang Tangga | 21    | 0,604 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp1.031.003          |
| Balok 200 x 400mm (B5)        | Atap Ruang Tangga | 8     | 1,488 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp2.540.326          |
|                               |                   |       | <b>2,091 m<sup>3</sup></b>  |             | <b>Rp3.571.329</b>   |
| <b>Grand total: 315</b>       |                   |       | <b>116,2 m<sup>3</sup></b>  |             | <b>Rp198.440.963</b> |

الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور

### Volume Beton Pondasi

| Family and Type                          | Level                    | Length     | Count | Volume                        | Cost        | Total Cost           |
|--|--------------------------|------------|-------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| PC 1 Aksens: 3000 x 3000 x 600mm         | PC 1 Aksens              | 3000,00 mm | 2     | 10,8 m <sup>3</sup>           | Rp1.707.750 | Rp18.443.700         |
| PC 1: 3000 x 3000 x 600mm                | PC 1 dan 2               | 3000,00 mm | 11    | 59,4 m <sup>3</sup>           | Rp1.707.750 | Rp101.440.350        |
| PC 2: 4800 x 3000 x 600mm                | PC 1 dan 2               | 4800,00 mm | 1     | 8,64 m <sup>3</sup>           | Rp1.707.750 | Rp14.754.960         |
| PC 3: 4800 x 4800 x 600mm                | PC 3                     | 4800,00 mm | 1     | 13,824 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp23.607.936         |
| Strauss Pile: Strauss Pile PC 1 aksens   | Strauss Pile PC1 Aksens  |            | 8     | 27,988 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp47.796.793         |
| Strauss Pile: Strauss Pile PC 1 dan PC 2 | Strauss Pile PC1 dan PC2 |            | 50    | 179,158 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp305.957.293        |
| Strauss Pile: Strauss Pile PC 3          | Strauss Pile PC3         |            | 9     | 29,709 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp50.735.910         |
| <b>Strauss Pile</b>                      |                          |            |       | <b>236,855</b> m <sup>3</sup> |             | <b>Rp404.489.996</b> |
| <b>Grand total: 82</b>                   |                          |            |       | <b>329,52</b> m <sup>3</sup>  |             | <b>Rp562.736.942</b> |

### Volume Bekisting Balok

| Type                          | Reference Level   | Count | Tinggi    | Volume Bekisting             | Bekisting Cost per m2 | Bekesting Cost       |
|-------------------------------|-------------------|-------|-----------|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Lantai 2</b>               |                   |       |           |                              |                       |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Lantai 2          | 19    | 300,00 mm | 50,242 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp29.500.975         |
| Balok 250 x 400mm (B4)        | Lantai 2          | 29    | 400,00 mm | 94,799 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp55.663.858         |
| Balok 300 x 500mm (B2)        | Lantai 2          | 32    | 500,00 mm | 116,295 m <sup>2</sup>       | Rp587.179             | Rp68.285.982         |
| Balok 350 x 650mm (B1)        | Lantai 2          | 7     | 650,00 mm | 57,669 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp33.861.976         |
| Balok Latiu 200 x 150mm (BL1) | Lantai 2          | 1     | 200,00 mm | 2,135 m <sup>2</sup>         | Rp587.179             | Rp1.253.677          |
| <b>Lantai 2: 88</b>           |                   |       |           | <b>321,14</b> m <sup>2</sup> |                       | <b>Rp188.566.468</b> |
| <b>Lantai 3</b>               |                   |       |           |                              |                       |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Lantai 3          | 19    | 300,00 mm | 50,433 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp29.612.966         |
| Balok 250 x 400mm (B4)        | Lantai 3          | 29    | 400,00 mm | 94,799 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp55.663.858         |
| Balok 300 x 500mm (B2)        | Lantai 3          | 32    | 500,00 mm | 116,229 m <sup>2</sup>       | Rp587.179             | Rp68.247.245         |
| Balok 350 x 650mm (B1)        | Lantai 3          | 7     | 650,00 mm | 57,439 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp33.727.153         |
| <b>Lantai 3: 87</b>           |                   |       |           | <b>318,9</b> m <sup>2</sup>  |                       | <b>Rp187.251.222</b> |
| <b>Atap</b>                   |                   |       |           |                              |                       |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Atap              | 19    | 300,00 mm | 50,171 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp29.459.490         |
| Balok 250 x 400mm (B4)        | Atap              | 28    | 400,00 mm | 94,581 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp55.535.977         |
| Balok 300 x 500mm (B2A)       | Atap              | 32    | 500,00 mm | 116,776 m <sup>2</sup>       | Rp587.179             | Rp68.568.444         |
| Balok 300 x 600mm (B3)        | Atap              | 7     | 600,00 mm | 51,392 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp30.176.103         |
| <b>Atap: 86</b>               |                   |       |           | <b>312,92</b> m <sup>2</sup> |                       | <b>Rp183.740.014</b> |
| <b>Atap Ruang Tangga</b>      |                   |       |           |                              |                       |                      |
| Balok 200 x 300mm (B6)        | Atap Ruang Tangga | 21    | 300,00 mm | 10,733 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp6.302.069          |
| Balok 200 x 400mm (B5)        | Atap Ruang Tangga | 8     | 400,00 mm | 21,782 m <sup>2</sup>        | Rp587.179             | Rp12.789.722         |
| <b>Atap Ruang Tangga: 29</b>  |                   |       |           | <b>32,514</b> m <sup>2</sup> |                       | <b>Rp190.291.792</b> |

### Volume Bekisting Sloof

| Type                   | Reference Level | Count | Material: Volume | Volume Bekisting            | Bekisting Cost per m2 | Bekisting Cost      |
|------------------------|-----------------|-------|------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>Sloof</b>           |                 |       |                  |                             |                       |                     |
| Sloof 250 x 350mm (S2) | Sloof           |       | 2                | 4,302 m <sup>2</sup>        | Rp305.256             | Rp1.313.272         |
| Sloof 400 x 600mm (S1) | Sloof           |       | 23               | 142,688 m <sup>2</sup>      | Rp305.256             | Rp43.556.402        |
| <b>Sloof: 25</b>       |                 |       |                  | <b>146,99 m<sup>2</sup></b> |                       | <b>Rp44.869.674</b> |

### Volume Bekisting Kolom

| Tipe Pekerjaan        | Lantai   | Material: Area      | Length | Volume Bekisting             | Bekisting Cost per m2 | Bekisting Cost       |
|-----------------------|----------|---------------------|--------|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Atap</b>           |          |                     |        |                              |                       |                      |
| Kolom K1A             | Atap     | 6,28 m <sup>2</sup> | 2,70 m | 5,703 m <sup>2</sup>         | Rp566.824             | Rp3.232.405          |
| Kolom K2              | Atap     | 3,28 m <sup>2</sup> | 2,70 m | 27,936 m <sup>2</sup>        | Rp566.824             | Rp15.834.781         |
| <b>Atap: 10</b>       |          |                     |        | <b>33,639 m<sup>2</sup></b>  |                       | <b>Rp19.067.187</b>  |
| <b>Lantai 1</b>       |          |                     |        |                              |                       |                      |
| Kolom K1              | Lantai 1 |                     |        | 152,893 m <sup>2</sup>       | Rp566.824             | Rp86.663.283         |
| Kolom K2              | Lantai 1 | 6,46 m <sup>2</sup> | 5,35 m | 18,84 m <sup>2</sup>         | Rp566.824             | Rp10.679.018         |
| Kolom K3              | Lantai 1 | 3,36 m <sup>2</sup> | 3,75 m | 6,54 m <sup>2</sup>          | Rp566.824             | Rp3.706.890          |
| <b>Lantai 1: 21</b>   |          |                     |        | <b>178,273 m<sup>2</sup></b> |                       | <b>Rp101.049.191</b> |
| <b>Lantai 2</b>       |          |                     |        |                              |                       |                      |
| Kolom K1              | Lantai 2 |                     | 5,00 m | 172,224 m <sup>2</sup>       | Rp566.824             | Rp97.620.446         |
| Kolom K2              | Lantai 2 | 6,04 m <sup>2</sup> | 5,00 m | 17,581 m <sup>2</sup>        | Rp566.824             | Rp9.965.301          |
| Kolom K3              | Lantai 2 | 4,48 m <sup>2</sup> | 5,00 m | 35,153 m <sup>2</sup>        | Rp566.824             | Rp19.925.705         |
| <b>Lantai 2: 27</b>   |          |                     |        | <b>224,958 m<sup>2</sup></b> |                       | <b>Rp127.511.453</b> |
| <b>Lantai 3</b>       |          |                     |        |                              |                       |                      |
| Kolom K1              | Lantai 3 | 8,04 m <sup>2</sup> | 3,50 m | 119,305 m <sup>2</sup>       | Rp566.824             | Rp67.624.959         |
| Kolom K2              | Lantai 3 | 4,24 m <sup>2</sup> | 3,50 m | 12,187 m <sup>2</sup>        | Rp566.824             | Rp6.907.603          |
| Kolom K3              | Lantai 3 | 3,13 m <sup>2</sup> | 3,50 m | 24,361 m <sup>2</sup>        | Rp566.824             | Rp13.808.209         |
| <b>Lantai 3: 27</b>   |          |                     |        | <b>155,852 m<sup>2</sup></b> |                       | <b>Rp88.340.770</b>  |
| <b>Grand Total:77</b> |          |                     |        | <b>592,722 m<sup>2</sup></b> |                       | <b>Rp335.968.601</b> |

### Volume Bekisting PileCap

| Family and Type                 | Foundation Thickness | Material: Area       | Length     | Volume Bekisting     | Bekisting Cost per m2 | Bekisting Cost |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| PC 1 Aksen: 3000 x 3000 x 600mm | 600,00 mm            | 25,20 m <sup>2</sup> | 3000,00 mm | 14,4 m <sup>2</sup>  | Rp285.706             | Rp4.114.166    |
| PC 1: 3000 x 3000 x 600mm       | 600,00 mm            | 25,20 m <sup>2</sup> | 3000,00 mm | 79,2 m <sup>2</sup>  | Rp285.706             | Rp22.627.915   |
| PC 2: 4800 x 3000 x 600mm       | 600,00 mm            | 38,16 m <sup>2</sup> | 4800,00 mm | 9,36 m <sup>2</sup>  | Rp285.706             | Rp2.674.208    |
| PC 3: 4800 x 4800 x 600mm       | 600,00 mm            | 57,60 m <sup>2</sup> | 4800,00 mm | 11,52 m <sup>2</sup> | Rp285.706             | Rp3.291.333    |

| Volume Beton Plat               |                       |                            |                   |                              |             |                      |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|------------------------------|-------------|----------------------|
| Family and Type                 | Area                  | Tipe Pekerjaan             | Lantai            | Volume                       | Cost        | Total Cost           |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | 391,29 m <sup>2</sup> | Pekerjaan Plat Lantai      | Lantai 2          | 46,955 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp80.187.459         |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | 381,08 m <sup>2</sup> | Pekerjaan Plat Lantai      | Lantai 3          | 45,73 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp78.095.562         |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | 393,76 m <sup>2</sup> | Pekerjaan Plat Atap        | Atap              | 47,251 m <sup>3</sup>        | Rp1.707.750 | Rp80.693.124         |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | 33,58 m <sup>2</sup>  | Pekerjaan Plat Atap Tangga | Atap Ruang Tangga | 4,029 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp6.880.525          |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | 19,78 m <sup>2</sup>  | Pekerjaan Plat Atap Lift   | Atap Ruang Lift   | 2,374 m <sup>3</sup>         | Rp1.707.750 | Rp4.053.679          |
| <b>Grand Total</b>              |                       |                            |                   | <b>146,339 m<sup>3</sup></b> |             | <b>Rp249.910.349</b> |

| Volume Bekisting Plat           |                   |                       |           |                              |                       |                      |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Family and Type                 | Lantai            | Area                  | Perimeter | Volume Bekisting Plat        | Bekisting Cost per m2 | Bekisting Cost       |
| <b>Atap</b>                     |                   |                       |           |                              |                       |                      |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | Atap              | 393,76 m <sup>2</sup> | 135,55 m  | <b>349,846 m<sup>2</sup></b> | <b>Rp750.824</b>      | <b>Rp262.672.598</b> |
| <b>Atap Ruang Lift</b>          |                   |                       |           |                              |                       |                      |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | Atap Ruang Tangga | 33,58 m <sup>2</sup>  | 24,90 m   | <b>19,297 m<sup>2</sup></b>  | <b>Rp750.824</b>      | <b>Rp14.488.641</b>  |
| <b>Atap Ruang Tangga</b>        |                   |                       |           |                              |                       |                      |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | Atap Ruang Lift   | 19,78 m <sup>2</sup>  | 17,84 m   | <b>33,457 m<sup>2</sup></b>  | <b>Rp750.824</b>      | <b>Rp25.120.302</b>  |
| <b>Lantai 2</b>                 |                   |                       |           |                              |                       |                      |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | Lantai 2          | 391,29 m <sup>2</sup> | 155,90 m  | <b>347,667 m<sup>2</sup></b> | <b>Rp750.824</b>      | <b>Rp261.036.554</b> |
| <b>Lantai 3</b>                 |                   |                       |           |                              |                       |                      |
| Floor: Pelat Beton 120 mm (PL1) | Lantai 3          | 381,08 m <sup>2</sup> | 157,10 m  | <b>337,963 m<sup>2</sup></b> | <b>Rp750.824</b>      | <b>Rp253.750.563</b> |



**LAMPIRAN 5**  
**PERBANDINGKAN HARGA**  
***EXISTING* DENGAN**  
**PERMODELAN UNTUK**  
**TIAP PEKERJAAN**

| Nomer | Uraian Pekerjaan                  | Satuan | Volume Existing | Volume Permodelan | Selisih   | AHSP        | Harga Existing | Harga Permodelan |
|-------|-----------------------------------|--------|-----------------|-------------------|-----------|-------------|----------------|------------------|
| 1     | Pilecap P1 300X300                |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 14011,484       | 11318,110         | 2693,374  | Rp18.213    | Rp255.184.847  | Rp206.136.732    |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 79,200          | 79,200            | 0,000     | Rp285.706   | Rp22.627.915   | Rp22.627.915     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 59,400          | 59,400            | 0,000     | Rp1.707.750 | Rp101.440.350  | Rp101.440.350    |
| 2     | Pilecap P1' 300X300               |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 2545,527        | 2264,758          | 280,769   | Rp18.213    | Rp46.360.544   | Rp41.248.037     |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 14,400          | 14,400            | 0,000     | Rp285.706   | Rp4.114.166    | Rp4.114.166      |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 10,800          | 10,800            | 0,000     | Rp1.707.750 | Rp18.443.700   | Rp18.443.700     |
| 3     | Pilecap P2 480X300                |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 2090,621        | 1647,038          | 443,583   | Rp18.213    | Rp38.075.546   | Rp29.997.506     |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 9,360           | 9,360             | 0,000     | Rp285.706   | Rp2.674.208    | Rp2.674.208      |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 8,640           | 8,640             | 0,000     | Rp1.707.750 | Rp14.754.960   | Rp14.754.960     |
| 4     | Pilecap P3 480X480                |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 2799,149        | 2630,819          | 168,330   | Rp18.213    | Rp50.979.635   | Rp47.915.098     |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 11,520          | 11,520            | 0,000     | Rp285.706   | Rp3.291.333    | Rp3.291.333      |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 13,824          | 13,824            | 0,000     | Rp1.707.750 | Rp23.607.936   | Rp23.607.936     |
| 5     | Pondasi Strauss Pile Ø 60mm       |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 26806,185       | 21987,495         | 4818,690  | Rp18.213    | Rp488.208.993  | Rp400.458.246    |
|       | b. beton mutu f'c 25 Mpa (K300)   | m3     | 240,464         | 236,855           | 3,609     | Rp1.707.750 | Rp410.652.977  | Rp404.489.996    |
| 6     | Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00 |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 5657,866        | 6703,264          | -1045,398 | Rp18.213    | Rp103.044.161  | Rp122.376.869    |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 142,080         | 142,688           | -608      | Rp305.256   | Rp43.370.772   | Rp43.556.402     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 28,416          | 28,291            | 0,125     | Rp1.707.750 | Rp48.527.424   | Rp48.313.101     |
| 7     | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00 |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 182,088         | 128,171           | 53,917    | Rp18.213    | Rp3.316.293    | Rp2.339.412      |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 8,260           | 4,302             | 3,958     | Rp305.256   | Rp2.521.415    | Rp1.313.272      |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 1,033           | 0,538             | 0,495     | Rp1.707.750 | Rp1.763.252    | Rp918.385        |
| 8     | Kolom K1 500X600                  |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 7529,687        | 8060,395          | -530,708  | Rp18.213    | Rp137.134.803  | Rp146.803.970    |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 161,920         | 152,893           | 9,027     | Rp566.824   | Rp91.780.061   | Rp86.663.283     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 22,080          | 20,784            | 1,296     | Rp1.707.750 | Rp37.707.120   | Rp35.494.429     |
| 9     | Kolom K2 300X300                  |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 331,771         | 304,018           | 27,753    | Rp18.213    | Rp6.042.396    | Rp5.537.071      |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 16,560          | 18,840            | -2,280    | Rp566.824   | Rp9.386.597    | Rp10.679.018     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 1,242           | 1,412             | -0,170    | Rp1.707.750 | Rp2.121.026    | Rp2.411.514      |
| 10    | Kolom K3 300X150                  |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     |                 | 80,574            | -80,574   | Rp18.213    | Rp0            | Rp1.467.496      |
|       | b. Bekisting                      | m2     |                 | 6,540             | -6,540    | Rp566.824   | Rp0            | Rp3.706.890      |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     |                 | 0,327             | -0,327    | Rp1.707.750 | Rp0            | Rp557.922        |
| B.    | Lantai 2                          |        |                 |                   |           |             |                |                  |
| 1     | Balok B1 350/650 Elv. +3.65       |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 2079,760        | 1941,293          | 138,467   | Rp18.213    | Rp37.877.736   | Rp35.356.766     |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 64,020          | 57,669            | 6,351     | Rp587.179   | Rp37.591.168   | Rp33.861.976     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 8,827           | 7,130             | 1,697     | Rp1.707.750 | Rp15.074.309   | Rp12.175.959     |
| 2     | Balok B2 300/500 Elv. +3.65       |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 3683,636        | 4663,405          | -979,770  | Rp18.213    | Rp67.088.396   | Rp84.934.591     |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 131,950         | 116,295           | 15,655    | Rp587.179   | Rp77.478.203   | Rp68.285.982     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 15,225          | 11,650            | 3,575     | Rp1.707.750 | Rp26.000.494   | Rp19.894.891     |
| 3     | Balok B4 250/400 Elv. +3.65       |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 2862,357        | 2926,109          | -63,752   | Rp18.213    | Rp52.130.820   | Rp53.293.225     |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 138,832         | 94,799            | 44,033    | Rp587.179   | Rp81.519.195   | Rp55.663.858     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 13,222          | 7,331             | 5,891     | Rp1.707.750 | Rp22.580.041   | Rp12.519.942     |
| 4     | Balok B6 200/300 Elv. +3.65       |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 664,699         | 1004,704          | -340,005  | Rp18.213    | Rp12.105.861   | Rp18.298.677     |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 37,160          | 50,242            | -13,082   | Rp587.179   | Rp21.819.553   | Rp29.500.975     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 2,787           | 2,826             | -0,039    | Rp1.707.750 | Rp4.759.499    | Rp4.826.286      |
| 5     | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65     |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 7636,785        | 7686,386          | -49,601   | Rp18.213    | Rp139.085.332  | Rp139.992.149    |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 292,111         | 347,667           | -55,556   | Rp750.824   | Rp219.323.787  | Rp261.036.554    |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 26,672          | 46,955            | -20,283   | Rp1.707.750 | Rp45.548.830   | Rp80.187.459     |
| 6     | Pekerjaan Balok Latiu BL1         |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     |                 | 33,891            | -33,891   | Rp18.213    | Rp0            | Rp617.254        |
|       | b. Bekisting                      | m2     |                 | 2,135             | -2,135    | Rp587.179   | Rp0            | Rp1.253.677      |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     |                 | 0,063             | -0,063    | Rp1.707.750 | Rp0            | Rp108.101        |
| 7     | Kolom K1A 500X600                 |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 5769,669        | 5807,725          | -38,056   | Rp18.213    | Rp105.080.391  | Rp105.776.088    |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 176,000         | 172,224           | 3,776     | Rp566.824   | Rp99.760.936   | Rp97.620.446     |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 24,000          | 23,424            | 0,576     | Rp1.707.750 | Rp40.986.000   | Rp40.002.889     |
| 8     | Kolom K2 300X300                  |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 360,463         | 349,886           | 10,577    | Rp18.213    | Rp6.564.950    | Rp6.372.475      |
|       | b. Bekisting                      | m2     | 18,000          | 17,581            | 0,419     | Rp566.824   | Rp10.202.823   | Rp9.965.301      |
|       | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3     | 1,350           | 1,318             | 0,032     | Rp1.707.750 | Rp2.305.463    | Rp2.250.131      |
| 9     | Kolom K3 300X150                  |        |                 |                   |           |             |                |                  |
|       | a. Pembesian                      | kg     | 451,280         | 378,712           | 72,568    | Rp18.213    | Rp8.218.960    | Rp6.897.486      |

|                                  |                                    |    |          |          |           |             |               |               |
|----------------------------------|------------------------------------|----|----------|----------|-----------|-------------|---------------|---------------|
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 36,000   | 35,153   | 0,847     | Rp566.824   | Rp20.405.646  | Rp19.925.705  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 1,800    | 1,757    | 0,043     | Rp1.707.750 | Rp3.073.950   | Rp3.000.175   |
| <b>C. Lantai 3</b>               |                                    |    |          |          |           |             |               |               |
| 1                                | Balok B1 350/650 Elv. +8.65        |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 2079,760 | 1946,010 | 133,750   | Rp18.213    | Rp37.877.736  | Rp35.442.681  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 64,020   | 57,439   | 6,581     | Rp587.179   | Rp37.591.168  | Rp33.727.153  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 8,827    | 7,150    | 1,677     | Rp1.707.750 | Rp15.074.309  | Rp12.209.900  |
| 2                                | Balok B2 300/500 Elv. +8.65        |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 3683,636 | 4671,361 | -987,726  | Rp18.213    | Rp67.088.396  | Rp85.079.490  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 131,950  | 116,229  | 15,721    | Rp587.179   | Rp77.478.203  | Rp68.247.245  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 15,225   | 11,667   | 3,558     | Rp1.707.750 | Rp26.000.494  | Rp19.924.094  |
| 3                                | Balok B4 250/400 Elv. +8.65        |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 2862,357 | 2935,969 | -73,612   | Rp18.213    | Rp52.130.820  | Rp53.472.799  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 138,832  | 94,799   | 44,033    | Rp587.179   | Rp81.519.195  | Rp55.663.858  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 13,222   | 7,331    | 5,891     | Rp1.707.750 | Rp22.580.041  | Rp12.519.942  |
| 4                                | Balok B6 200/300 Elv. +8.65        |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 664,699  | 1004,483 | -339,784  | Rp18.213    | Rp12.105.861  | Rp18.294.653  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 37,160   | 50,433   | -13,273   | Rp587.179   | Rp21.819.553  | Rp29.612.966  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 2,787    | 2,794    | -0,007    | Rp1.707.750 | Rp4.759.499   | Rp4.770.955   |
| 5                                | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65       |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 7659,728 | 7472,740 | 186,988   | Rp18.213    | Rp139.503.173 | Rp136.101.014 |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 292,111  | 337,963  | -45,852   | Rp750.824   | Rp219.323.787 | Rp253.750.563 |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 26,792   | 45,730   | -18,938   | Rp1.707.750 | Rp45.753.573  | Rp78.095.562  |
| 6                                | Kolom K1A 500X600                  |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 4044,629 | 4283,302 | -238,673  | Rp18.213    | Rp73.663.014  | Rp78.011.779  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 123,200  | 119,305  | 3,895     | Rp566.824   | Rp69.832.655  | Rp67.624.959  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 16,800   | 16,224   | 0,576     | Rp1.707.750 | Rp28.690.200  | Rp27.706.536  |
| 7                                | Kolom K2 300X300                   |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 252,868  | 251,437  | 1,431     | Rp18.213    | Rp4.605.371   | Rp4.579.424   |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 12,600   | 12,187   | 0,413     | Rp566.824   | Rp7.141.976   | Rp6.907.603   |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 0,945    | 0,913    | 0,032     | Rp1.707.750 | Rp1.613.824   | Rp1.558.493   |
| 8                                | Kolom K3 300X150                   |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 317,080  | 314,523  | 2,557     | Rp18.213    | Rp5.774.835   | Rp5.728.406   |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 25,200   | 24,361   | 0,839     | Rp566.824   | Rp14.283.952  | Rp13.808.209  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 1,260    | 1,217    | 0,043     | Rp1.707.750 | Rp2.151.765   | Rp2.077.990   |
| <b>D. Lantai 4 (Atap)</b>        |                                    |    |          |          |           |             |               |               |
| 1                                | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15      |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 3717,470 | 1438,307 | 2279,163  | Rp18.213    | Rp67.704.599  | Rp26.195.886  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 133,510  | 116,776  | 16,734    | Rp587.179   | Rp78.394.202  | Rp68.568.444  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 15,405   | 11,729   | 3,676     | Rp1.707.750 | Rp26.307.889  | Rp20.029.561  |
| 2                                | Balok B3 300/600 Elv. +12.15       |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 1147,079 | 4677,640 | -3530,561 | Rp18.213    | Rp20.891.228  | Rp85.193.855  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 48,000   | 51,392   | -3,392    | Rp587.179   | Rp28.184.568  | Rp30.176.103  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 5,760    | 5,548    | 0,212     | Rp1.707.750 | Rp9.836.640   | Rp9.473.914   |
| 3                                | Balok B4 250/400 Elv. +12.15       |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 2899,008 | 2889,866 | 9,141     | Rp18.213    | Rp52.798.319  | Rp52.633.138  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 139,777  | 94,581   | 45,196    | Rp587.179   | Rp82.074.079  | Rp55.535.977  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 13,312   | 7,280    | 6,032     | Rp1.707.750 | Rp22.733.739  | Rp12.431.815  |
| 4                                | Balok B6 200/300 Elv. +12.15       |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 969,333  | 1008,617 | -39,284   | Rp18.213    | Rp17.654.020  | Rp18.369.941  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 37,160   | 50,171   | -13,011   | Rp587.179   | Rp21.819.553  | Rp29.459.490  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 2,787    | 2,783    | 0,004     | Rp1.707.750 | Rp4.759.499   | Rp4.752.788   |
| 5                                | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15      |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 7897,665 | 7798,374 | 99,291    | Rp18.213    | Rp143.836.615 | Rp142.031.785 |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 698,776  | 349,846  | 348,930   | Rp750.824   | Rp524.657.269 | Rp262.672.598 |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 51,643   | 47,251   | 4,392     | Rp1.707.750 | Rp88.194.136  | Rp80.693.124  |
| 8                                | Kolom K1A 500X600                  |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 169,521  | 202,984  | -33,463   | Rp18.213    | Rp3.087.404   | Rp3.696.946   |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 5,170    | 5,703    | -0,533    | Rp566.824   | Rp2.930.477   | Rp3.232.405   |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 0,705    | 0,774    | -0,069    | Rp1.707.750 | Rp1.203.964   | Rp1.321.799   |
| 9                                | Kolom K2 300X300                   |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 508,416  | 594,795  | -86,379   | Rp18.213    | Rp9.259.552   | Rp10.833.010  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 25,380   | 27,936   | -2,556    | Rp566.824   | Rp14.385.980  | Rp15.834.781  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 1,904    | 2,090    | -0,187    | Rp1.707.750 | Rp3.250.702   | Rp3.568.856   |
| <b>E. Lantai 5 (Atap tangga)</b> |                                    |    |          |          |           |             |               |               |
| 1                                | Balok B5 200/400 Elv. +14.85       |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 198,998  | 439,078  | -240,080  | Rp18.213    | Rp3.624.266   | Rp7.996.933   |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 22,500   | 21,782   | 0,718     | Rp587.179   | Rp13.211.516  | Rp12.789.722  |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 1,800    | 1,488    | 0,312     | Rp1.707.750 | Rp3.073.950   | Rp2.540.326   |
| 2                                | Balok B6 200/300 Elv. +14.85       |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 138,661  | 300,103  | -161,442  | Rp18.213    | Rp2.525.364   | Rp5.465.782   |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 8,000    | 10,733   | -2,733    | Rp587.179   | Rp4.697.428   | Rp6.302.069   |
|                                  | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300)  | m3 | 0,600    | 0,604    | -0,004    | Rp1.707.750 | Rp1.024.650   | Rp1.031.003   |
| 3                                | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85 |    |          |          |           |             |               |               |
|                                  | a. Pembesian                       | kg | 850,260  | 676,921  | 173,339   | Rp18.213    | Rp15.485.403  | Rp12.328.767  |
|                                  | b. Bekisting                       | m2 | 55,418   | 19,297   | 36,121    | Rp750.824   | Rp41.608.761  | Rp14.488.641  |

|   |                                   |    |         |         |         |             |              |              |
|---|-----------------------------------|----|---------|---------|---------|-------------|--------------|--------------|
|   | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3 | 3,247   | 4,029   | -0,782  | Rp1.707.750 | Rp5.544.893  | Rp6.880.525  |
| 4 | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85  |    |         |         |         |             |              |              |
|   | a. Pembesian                      | kg | 739,723 | 395,768 | 343,955 | Rp18.213    | Rp13.472.233 | Rp7.208.119  |
|   | b. Bekisting                      | m2 | 59,371  | 33,457  | 25,914  | Rp750.824   | Rp44.576.767 | Rp25.120.302 |
|   | c. beton mutu f'c 26,4 Mpa (K300) | m3 | 3,033   | 2,374   | 0,659   | Rp1.707.750 | Rp5.178.752  | Rp4.053.679  |

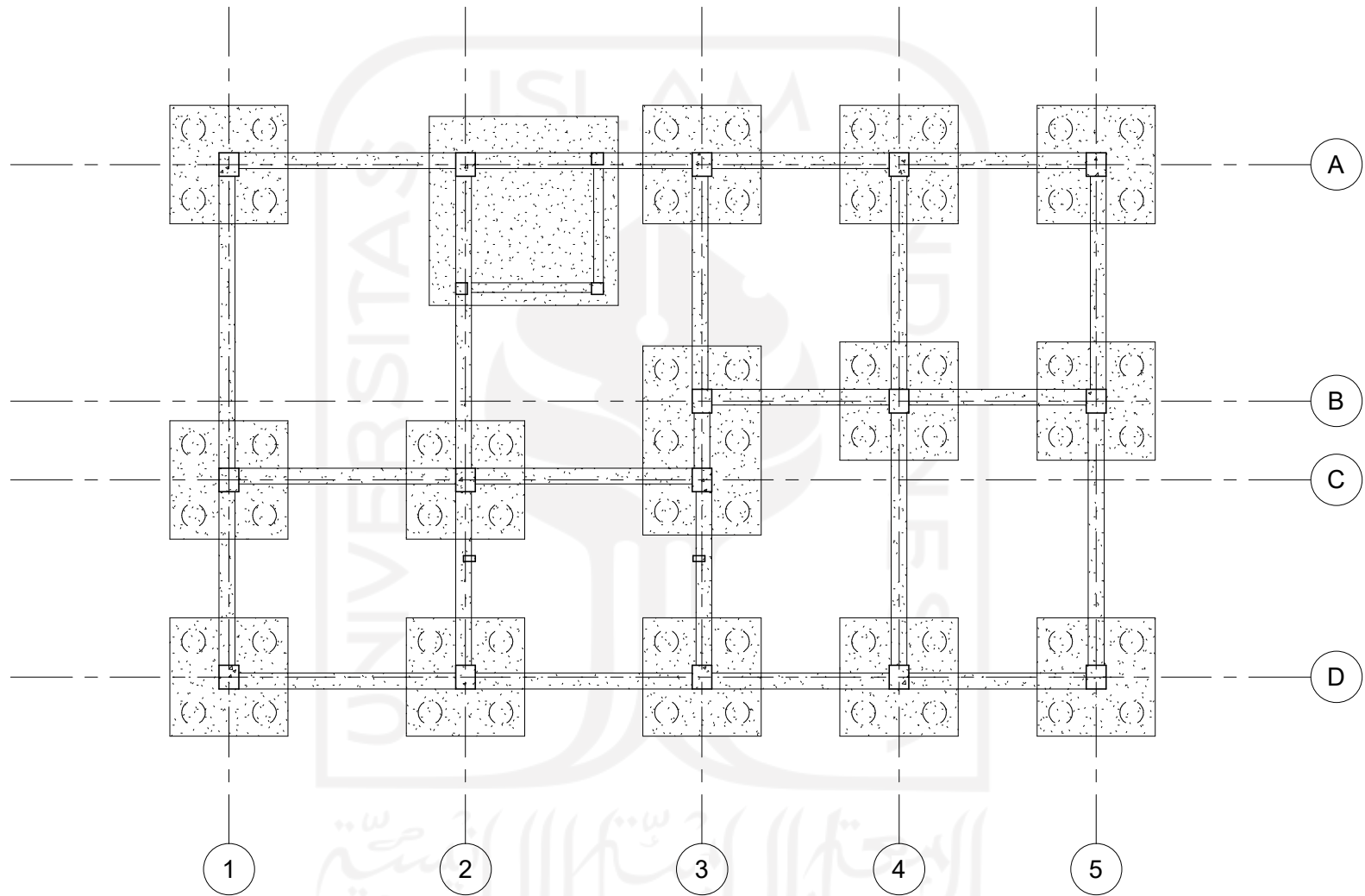






**LAMPIRAN 6**  
**GAMBAR *MODELLING***  
***REVIT***

الجمهورية الإسلامية اندونيسية



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

**Hardian Wibisono  
Subarto**

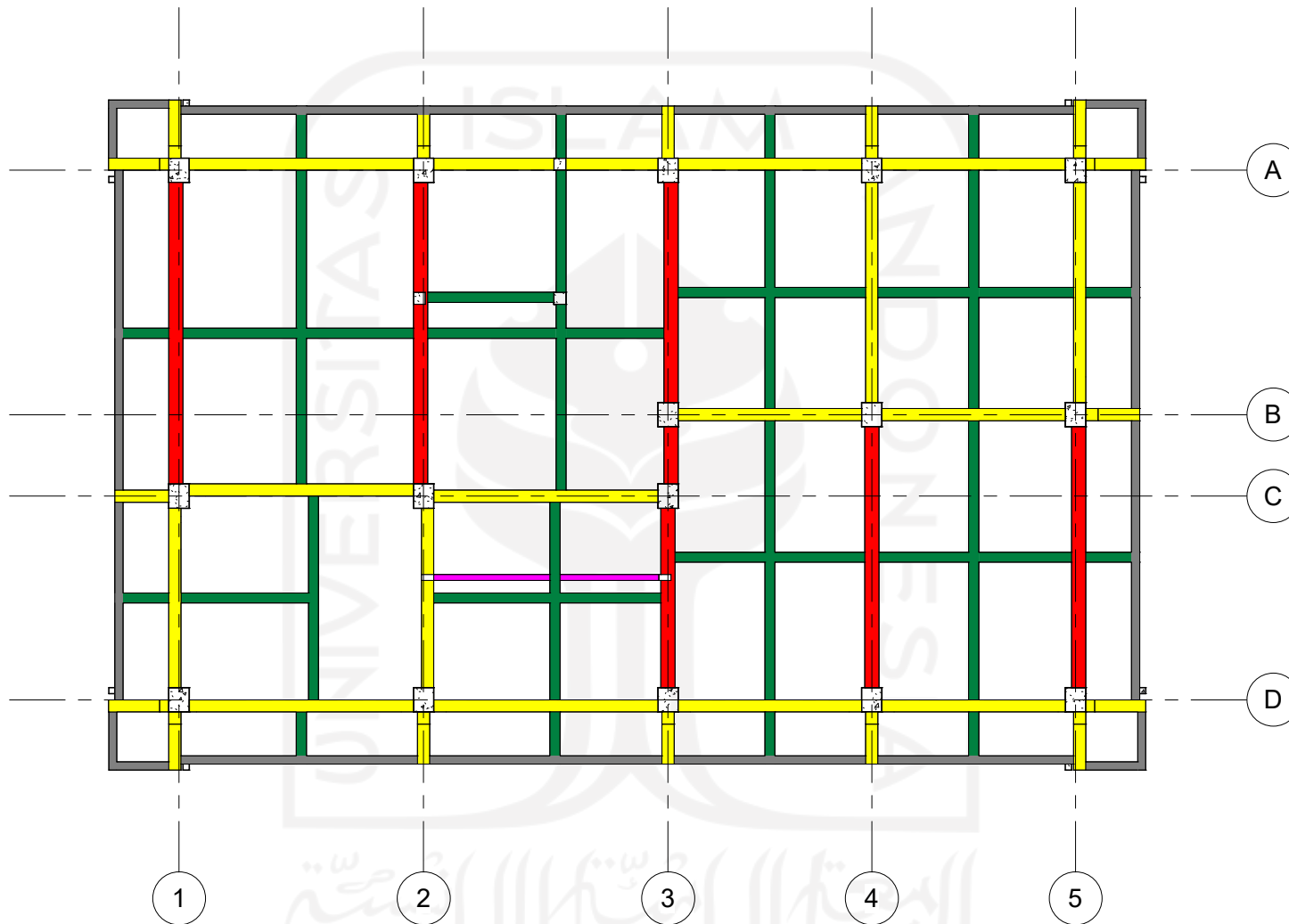
**TUGAS AKHIR**

**Denah Sloof dan Pile Cap**

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

**Lampiran**

Scale 1 : 100



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

**Hardian Wibisono  
Subarto**

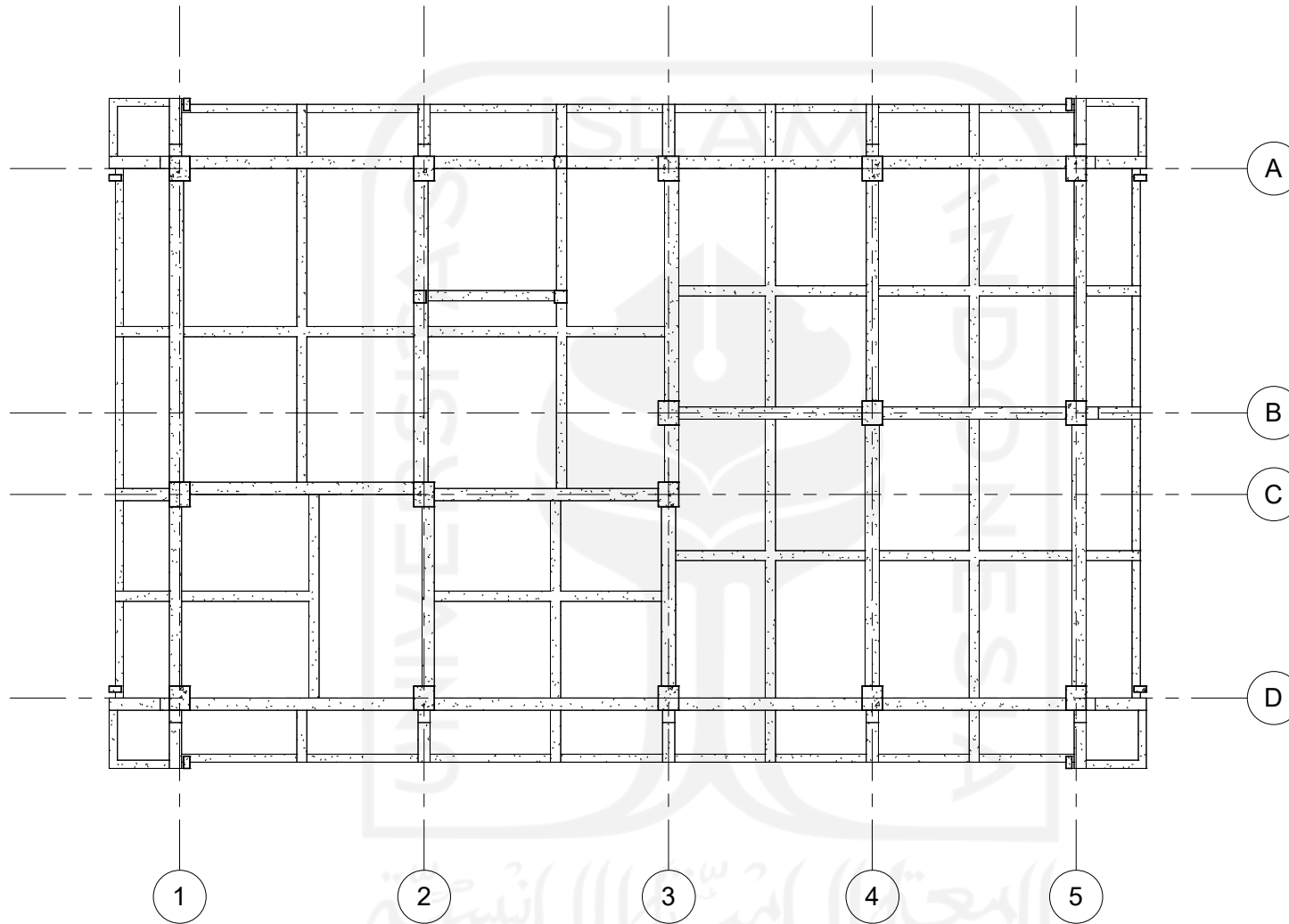
**TUGAS AKHIR**

**Denah Lantai 2 Elv. +3,65**

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

**Lampiran**

Scale 1 : 100



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

**Hardian Wibisono  
Subarto**

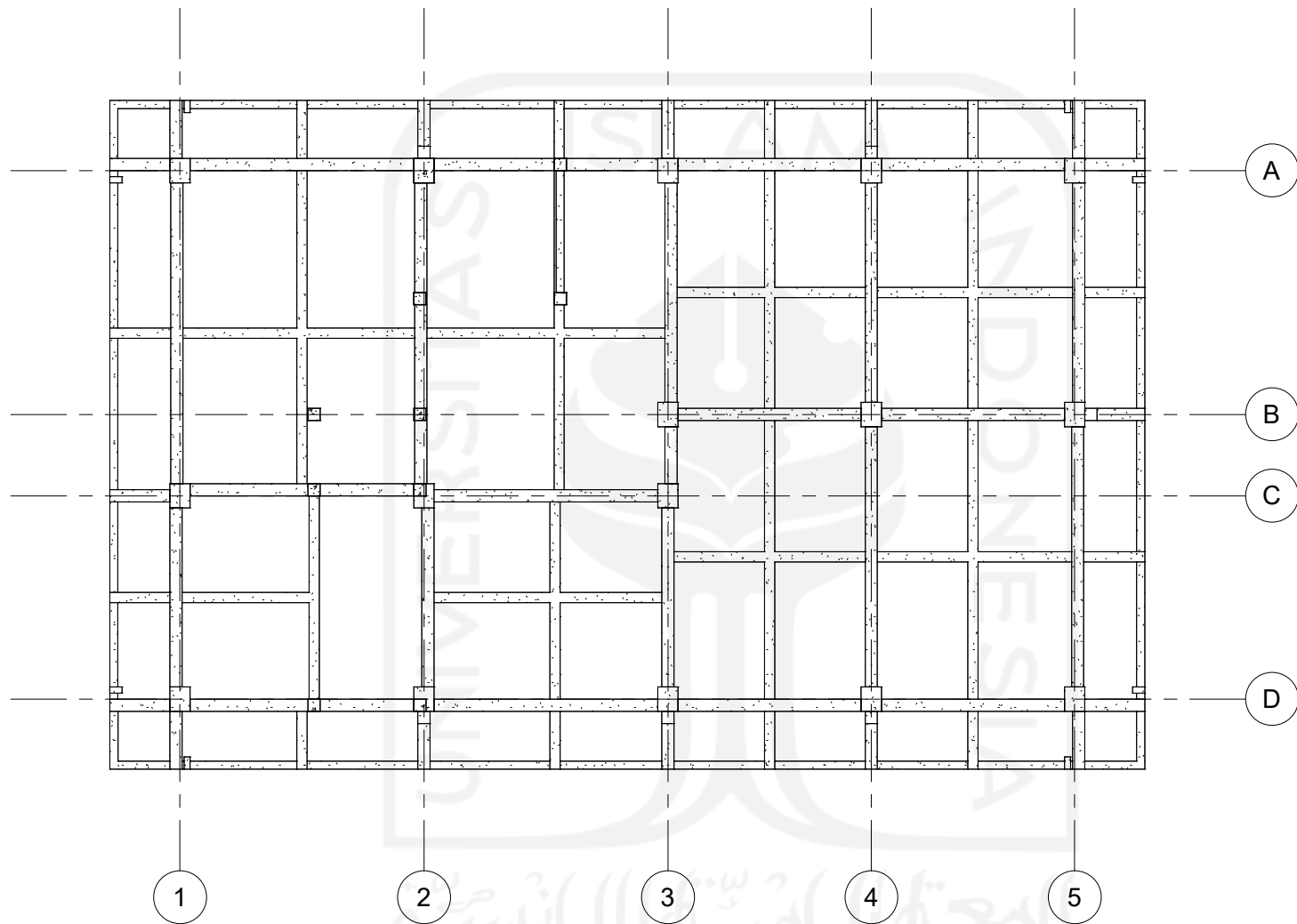
**TUGAS AKHIR**

**Denah Lantai 3 Elv. +8,65**

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

**Lampiran**

Scale 1 : 100



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

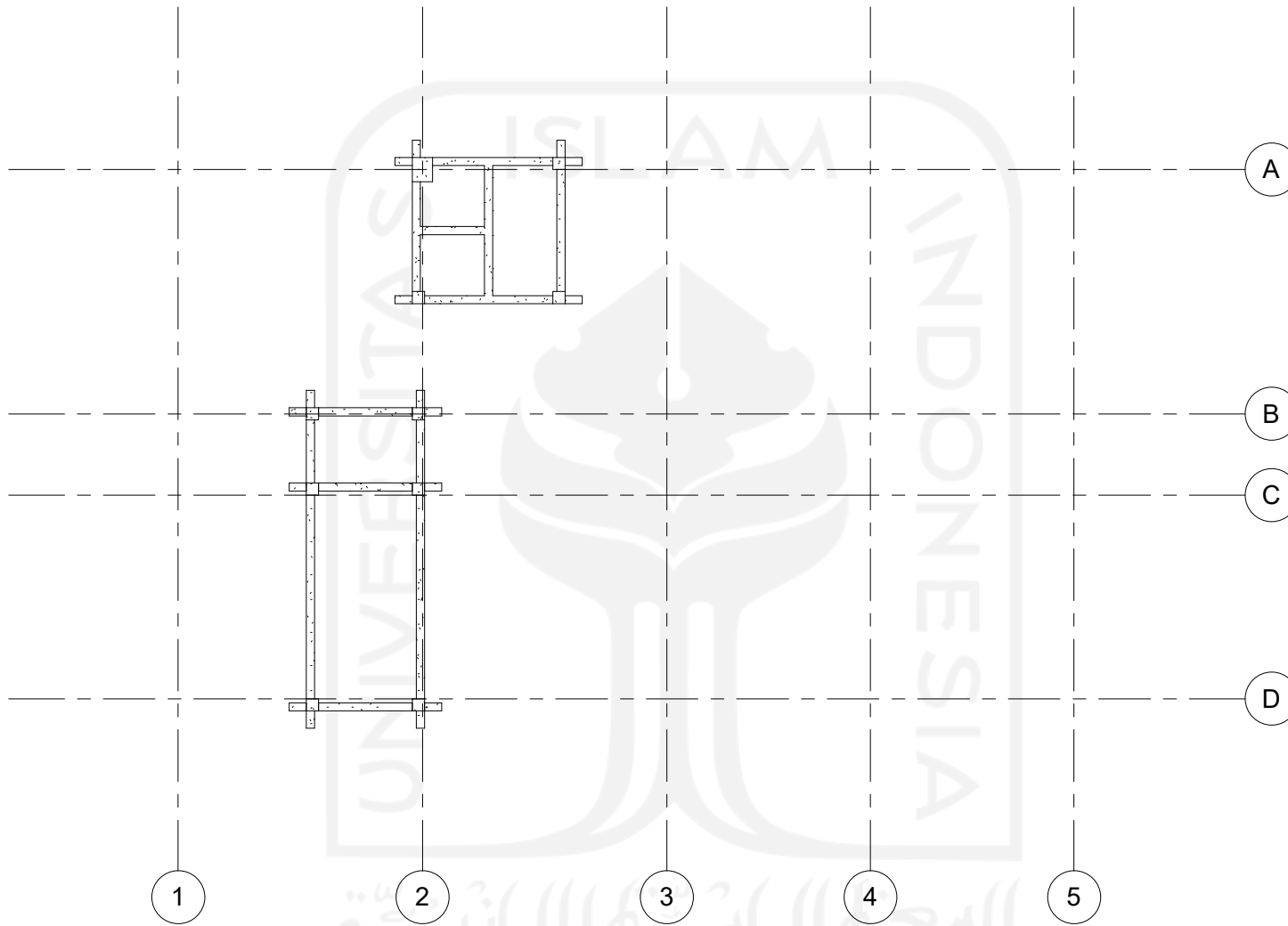
**Hardian Wibisono  
Subarto**  
**TUGAS AKHIR**

**Denah Lantai Atap Elv.+12,15**

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

**Lampiran**

Scale 1 : 100



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

**Hardian Wibisono  
Subarto**

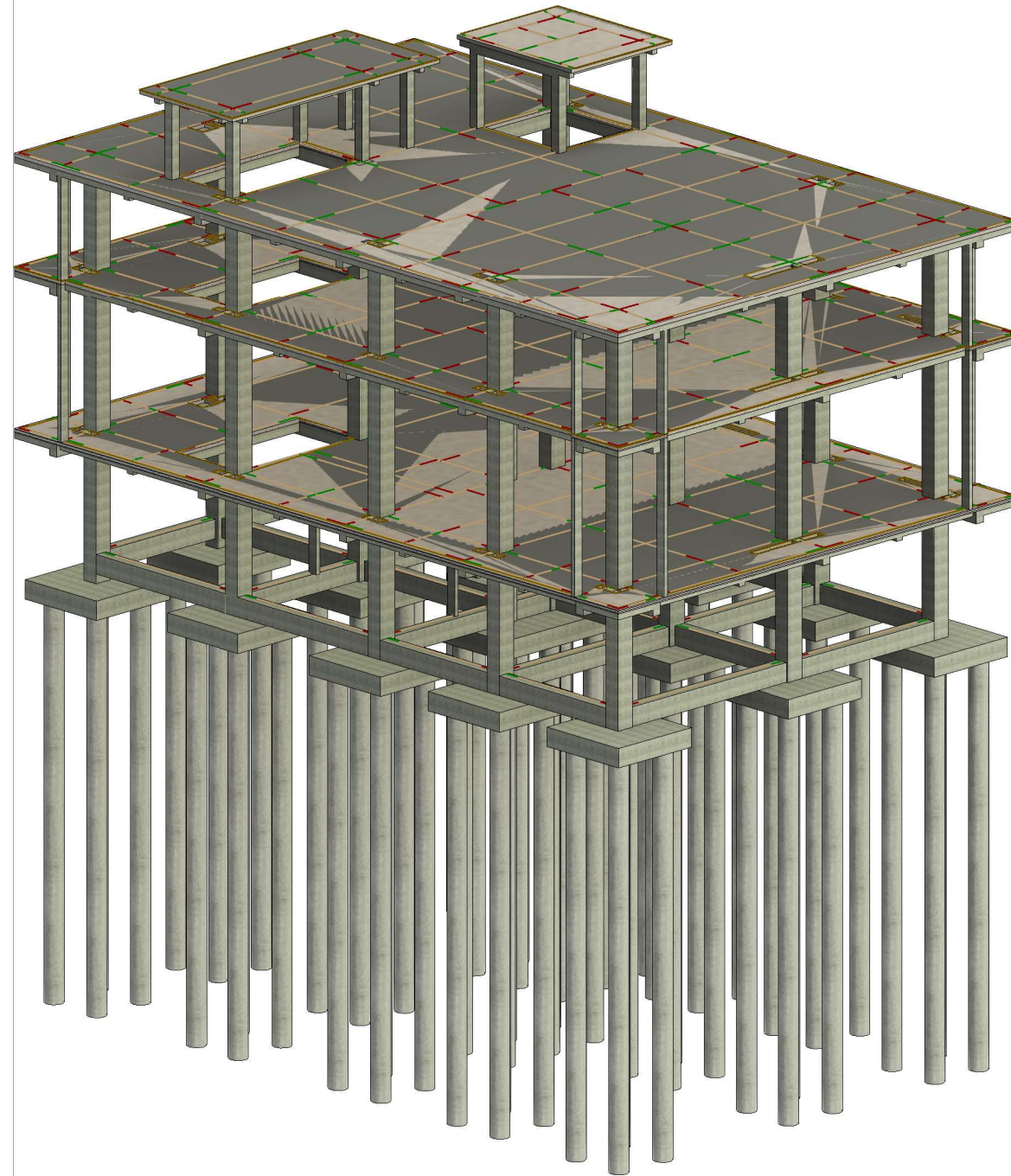
**TUGAS AKHIR**

**Denah Lantai Atap Elv.+12,15**

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

**Lampiran**

Scale 1 : 100



1 TAMPAK 3D BETON



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

Hardian Wibisono  
Subarto

TUGAS AKHIR

TAMPAK 3D BETON

Project number 1

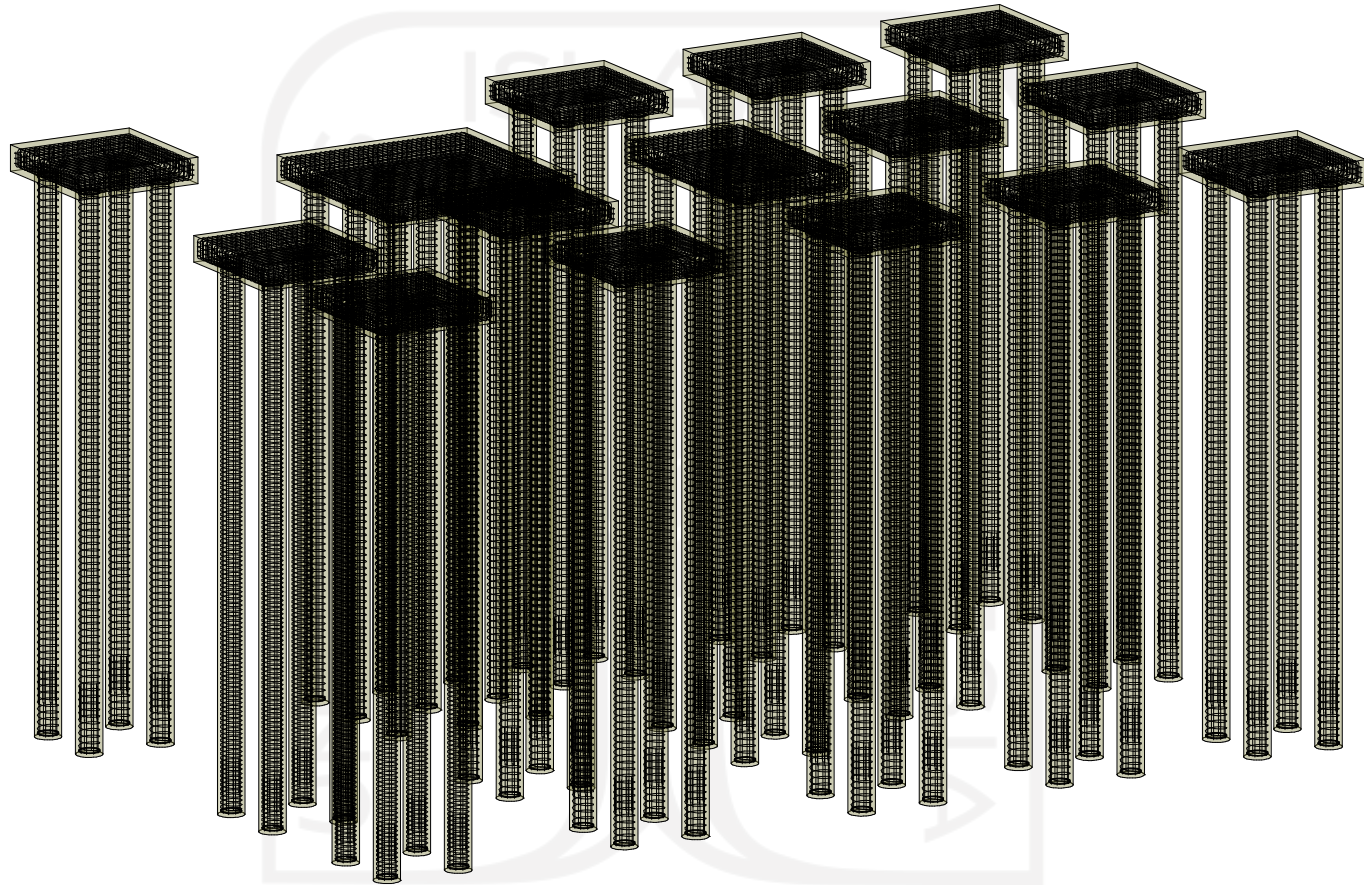
Date 28 Agustus 2022

Drawn by Hardian Wibisono Subarto

Checked by Dosen Pembimbing

Lampiran  
Scale





**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

Hardian Wibisono  
Subarto

TUGAS AKHIR

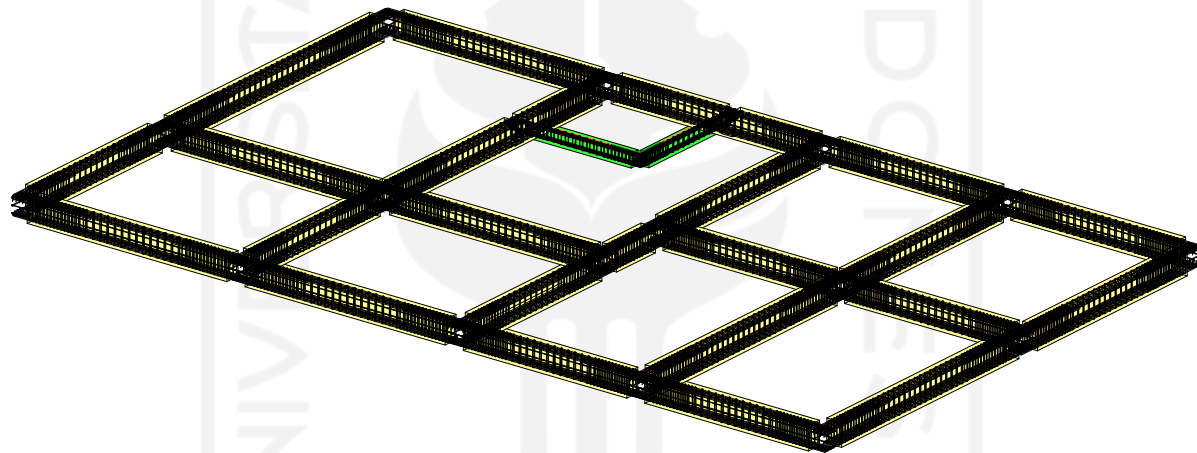
Penulangan 3D Fondasi

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

Lampiran

Scale





**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

Hardian Wibisono  
Subarto

TUGAS AKHIR

Penulangan 3D Sloof

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

Lampiran

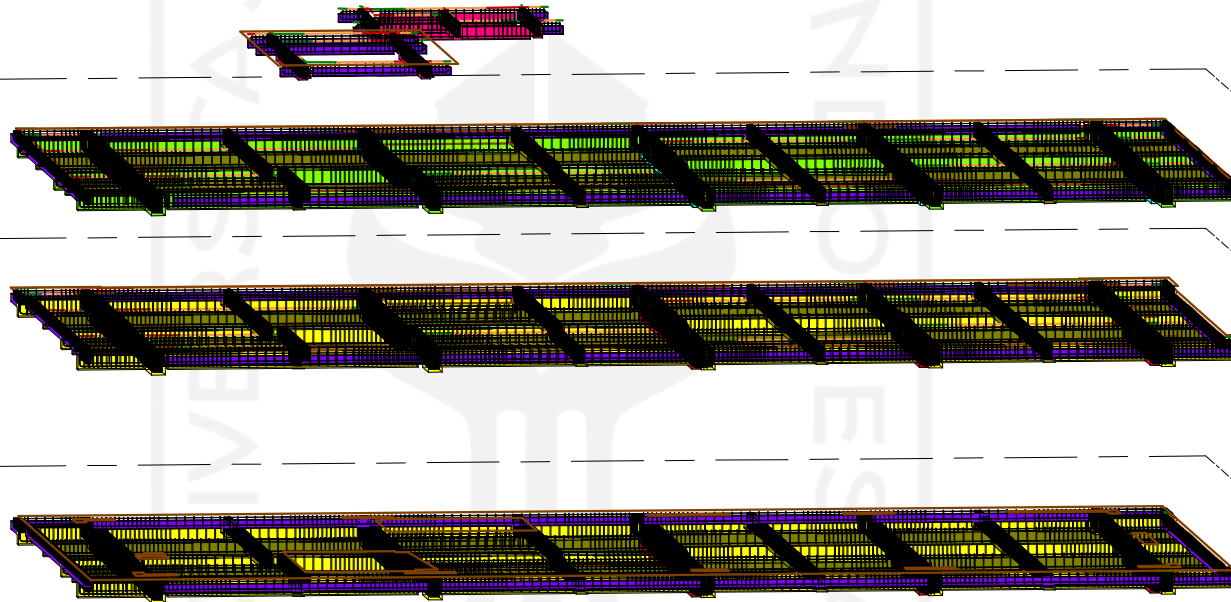
Scale

Atap Ruang Tangga  
14850,00 mm

Atap  
12150,00 mm

Lantai 3  
8650,00 mm

Lantai 2  
3650,00 mm



UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

Hardian Wibisono  
Subarto  
TUGAS AKHIR

Penulangan 3D Balok

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

Lampiran

Scale

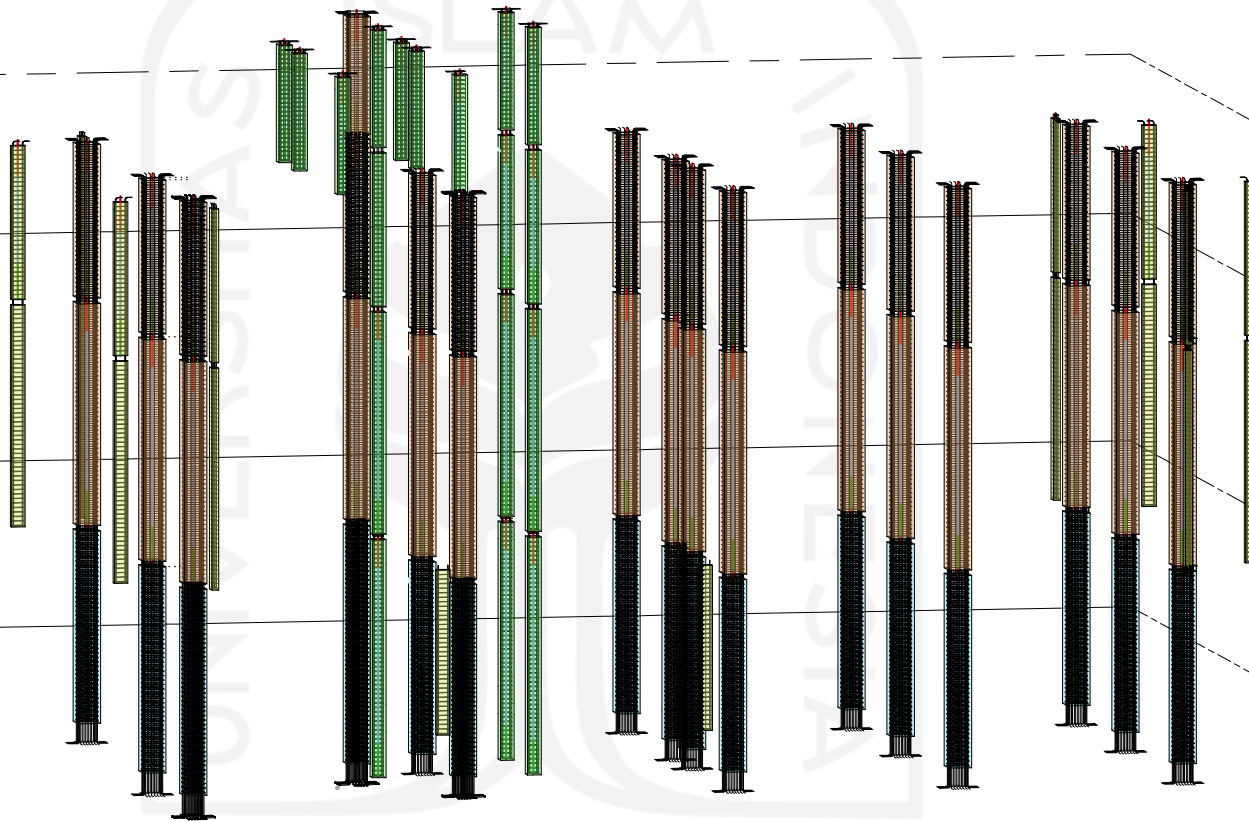
Atap Ruang Tangga  
14850,00 mm

Atap  
12150,00 mm

Lantai 3  
8650,00 mm

Lantai 2  
3650,00 mm

Lantai 1  
0,00 mm



UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

Hardian Wibisono  
Subarto

TUGAS AKHIR

Penulangan 3D Kolom

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

Lampiran

Scale



**UNIVERSITAS  
ISLAM  
INDONESIA**

TEKNIK SIPIL

| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

Hardian Wibisono  
Subarto

TUGAS AKHIR

Penulangan 3D Plat

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Project number | 1                        |
| Date           | 28 Agustus 2022          |
| Drawn by       | Hardian Wibisono Subarto |
| Checked by     | Dosen Pembimbing         |

Lampiran

Scale



**LAMPIRAN 7**  
**PROGRES MINGGUAN**

**LAPORAN PROGRES MINGGUAN**

Kegiatan : Jasa Konsultasi Perencanaan Pembangunan Gedung Disaster Recovery Center (DRC) PT Bank BPD DIY  
 Instansi : PT Bank Pembangunan Daerah DIY  
 Anggaran : Tahun Anggaran 2021  
 Lokasi : Jl. Nasional III, Klewonan, Triharjo, Wates, Kulon Progo Yogyakarta

Minggu Ke : 6 ( Enam )  
 Periode : 15 sd 21 Maret 2021  
 Hari Ke : 35 s/d 41  
 Sisa Hari : 124 Hari Kalender  
 Waktu Pelaksanaan : 165 Hari Kalender  
 Pemeliharaan : 180 Hari Kalender

| No.          | Uraian Pekerjaan  | Kode Analisis | Vol     | Sat | Bobot(%)     | Volume Pekerjaan |                  |                | Bobot Pekerjaan (%) |                  |                | Sisa Bobot (%) | Kemajuan Tiap Item Pekerjaan (%) |
|--------------|---|---------------|---------|-----|--------------|------------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|----------------------------------|
|              |   |               |         |     |              | s/d Minggu lalu  | dalam Minggu ini | s/d Minggu ini | s/d Minggu lalu     | dalam Minggu ini | s/d Minggu ini |                |                                  |
| <b>A.</b>    | <b>Pekerjaan Bangunan Utama Gedung DRC</b>                    |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
| <b>A.1</b>   | <b>Pekerjaan Persiapan</b>                                    |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
|              | 1 Dokumentasi & Administrasi                                  | LS/ taksir    | 1,000   | ls  | 0,071        | 0,476            | 0,042            | 0,518          | 0,034               | 0,003            | 0,037          | 0,034          | 51,800                           |
|              | 2 Uitzet & Bowplank (kontrol Theodolit)                       | PERS-6        | 89,000  | m'  | 0,116        | 89,000           | -                | 89,000         | 0,116               | -                | 0,116          | -              | 100,000                          |
|              | 3 Brak Tenaga dan Barang (ukuran 4 x 8 m2)                    | PERS-2        | 32,000  | m2  | 0,280        | 32,000           | -                | 32,000         | 0,280               | -                | 0,280          | -              | 100,000                          |
|              | 4 Kantor Sementara & Direksi Keet (ukuran 2 x 3 m2)           | PERS-3        | 6,000   | m2  | 0,040        | 6,000            | -                | 6,000          | 0,040               | -                | 0,040          | -              | 100,000                          |
|              | 5 Pembersihan Lokasi & Penyiapan lahan Kerja                  | PERS-22       | 481,000 | m2  | 0,044        | 481,000          | -                | 481,000        | 0,044               | -                | 0,044          | -              | 100,000                          |
|              | 6 Air Kerja (Instalasi Air Bersih, Sumber : sumur Air Bersih) | PERS-8        | 2,000   | bln | 0,080        | 1,000            | 0,250            | 1,250          | 0,040               | 0,010            | 0,050          | 0,030          | 62,500                           |
|              | 7 Sistem Manajemen K3 Kontruksi                               |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
|              | b. Rambu-rambu proyek   | LS/ taksir    | 1,000   | LS  | 0,071        | 0,842            | -                | 0,842          | 0,060               | -                | 0,060          | 0,011          | 84,200                           |
|              | c. APD tenaga kerja   | LS/ taksir    | 40,000  | set | 0,085        | 40,000           | -                | 40,000         | 0,085               | -                | 0,085          | -              | 100,000                          |
|              | 8 Mobilisasi/ ALat berat                                      |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
|              | a. Alat Berat Borepile  | LS/ taksir    | 1,000   | LS  | 0,509        | 1,000            | -                | 1,000          | 0,509               | -                | 0,509          | -              | 100,000                          |
|              | b. Alat Berat Excavator                                       | LS/ taksir    | 1,000   | LS  | 0,071        | 0,500            | -                | 0,500          | 0,035               | -                | 0,035          | 0,035          | 50,000                           |
|              |   |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
|              | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Persiapan (Bangunan Utama)</b>        |               |         |     | <b>1,367</b> |                  |                  |                | <b>1,243</b>        | <b>0,013</b>     | <b>1,256</b>   |                |                                  |
| <b>A.2</b>   | <b>Pekerjaan Arsitektural</b>                                 |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
| <b>A.2.1</b> | <b>Pekerjaan Tanah</b>  |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
|              | 1 Galian Pondasi  | ARS -23       | 89,021  | m3  | 0,076        | -                | -                | -              | -                   | -                | -              | 0,076          | -                                |
|              | 2 Urugan Tanah Kembali  | ARS -27       | 40,189  | m3  | 0,011        | -                | -                | -              | -                   | -                | -              | 0,011          | -                                |
|              | 3 Urugan Tanah Peninggian Pail                                | ARS -33       | 111,655 | m3  | 0,128        | -                | -                | -              | -                   | -                | -              | 0,128          | -                                |
|              | 4 Pematatan Tanah Urug  | ARS -28       | 151,844 | m3  | 0,093        | -                | -                | -              | -                   | -                | -              | 0,093          | -                                |
|              | 5 Urugan Pasir Bawah Lantai                                   | ARS -30       | 30,550  | m3  | 0,082        | -                | -                | -              | -                   | -                | -              | 0,082          | -                                |
|              | 6 Urugan Pasir Bawah Pondasi                                  | ARS -30       | 10,674  | m3  | 0,029        | -                | -                | -              | -                   | -                | -              | 0,029          | -                                |
|              |   |               |         |     |              |                  |                  |                |                     |                  |                |                |                                  |
|              | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Tanah (Bangunan Utama)</b>            |               |         |     | <b>0,420</b> |                  |                  |                | -                   | -                | -              |                |                                  |







|       |  |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|-------|--|------------|---------|-------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| A.2.4 | Pekerjaan Langit-langit dan Penggantung                                    |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | A. Lantai 1  |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | 1 Plafond Gypsum Board tebal 9 mm Rangka Metalfuring (PF.01)               |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | a Plafond lantai 1 elv +2,70   | FIN-210    | 339,430 | m2    | 0,530        | - | - | - | - | - | - | - | 0,530 | - |
|       | b Plafond lantai 2 elv +6,70   | FIN-210    | 158,330 | m2    | 0,247        | - | - | - | - | - | - | - | 0,247 | - |
|       | c Plafond lantai 3 elv +11,10  | FIN-210    | 335,360 | m2    | 0,523        | - | - | - | - | - | - | - | 0,523 | - |
|       | d Plafond lantai 4 elv +14,40 (rooftop)                                    | FIN-210    | 17,530  | m2    | 0,027        | - | - | - | - | - | - | - | 0,027 | - |
|       | 2 Plafond Kalsiboard tebal 6mm Rangka Metalfuring (PF.02)                  |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | a Plafond lantai 1 elv +2,70   | FIN-212    | 9,610   | m2    | 0,018        | - | - | - | - | - | - | - | 0,018 | - |
|       | b Plafond lantai 2 elv +6,70   | FIN-212    | 9,610   | m2    | 0,018        | - | - | - | - | - | - | - | 0,018 | - |
|       | c Plafond lantai 3 elv +11,10  | FIN-212    | 9,610   | m2    | 0,018        | - | - | - | - | - | - | - | 0,018 | - |
|       | 3 Mainhole   |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | a Plafond lantai 1 elv +2,70   | FIN-351    | 2,000   | titik | 0,008        | - | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
|       | b Plafond lantai 2 elv +6,70   | FIN-351    | 2,000   | titik | 0,008        | - | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
|       | c Plafond lantai 3 elv +11,10  | FIN-351    | 2,000   | titik | 0,008        | - | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
|       | 4 List Profil shadow line  |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | a List plafond lantai 1 elv +2,70  | LS/ taksir | 351,450 | m1    | 0,135        | - | - | - | - | - | - | - | 0,135 | - |
|       | b List plafond lantai 2 elv +6,70  | LS/ taksir | 277,940 | m1    | 0,107        | - | - | - | - | - | - | - | 0,107 | - |
|       | c List plafond lantai 3 elv +11,10   | LS/ taksir | 296,920 | m1    | 0,114        | - | - | - | - | - | - | - | 0,114 | - |
|       | d List plafond lantai 4 elv +14,40 (rooftop)                               | LS/ taksir | 19,750  | m1    | 0,008        | - | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Langit-langit dan Penggantung (Bangunan Utama)</b> |            |         |       | <b>1,768</b> |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
| A.2.5 | Pekerjaan Aksesoris, Penutup dan Pengunci                                  |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | Pekerjaan Pintu & Jendela  |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | A. Lantai 1  |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | 1 Pintu P5   | ARS-268    | 1,000   | unit  | 0,087        | - | - | - | - | - | - | - | 0,087 | - |
|       | 2 Pintu P6   | ARS-269    | 2,000   | unit  | 0,109        | - | - | - | - | - | - | - | 0,109 | - |
|       | 3 Pintu P7   | ARS-270    | 2,000   | unit  | 0,064        | - | - | - | - | - | - | - | 0,064 | - |
|       | 4 Pintu P9   | ARS-272    | 2,000   | unit  | 0,055        | - | - | - | - | - | - | - | 0,055 | - |
|       | 5 Pintu P10 (Pintu Besi)   | ARS-273    | 1,000   | unit  | 0,022        | - | - | - | - | - | - | - | 0,022 | - |
|       | 6 Pintu P11 (Pintu Besi)   | ARS-274    | 1,000   | unit  | 0,024        | - | - | - | - | - | - | - | 0,024 | - |
|       | 7 Pintu P12 (Pintu Besi)   | ARS-263    | 1,000   | unit  | 0,071        | - | - | - | - | - | - | - | 0,071 | - |
|       | 8 Pintu Jendela PJ1  | ARS-254    | 1,000   | unit  | 0,143        | - | - | - | - | - | - | - | 0,143 | - |
|       | 9 Pintu Jendela PJ2  | ARS-255    | 1,000   | unit  | 0,111        | - | - | - | - | - | - | - | 0,111 | - |
|       | 10 Jendela J1  | ARS-289    | 6,000   | unit  | 0,318        | - | - | - | - | - | - | - | 0,318 | - |
|       | 11 Jendela J2  | ARS-290    | 2,000   | unit  | 0,038        | - | - | - | - | - | - | - | 0,038 | - |
|       | B Lantai 2   |            |         |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | 1 Pintu P6   | ARS-269    | 1,000   | unit  | 0,055        | - | - | - | - | - | - | - | 0,055 | - |
|       | 2 Pintu P7   | ARS-270    | 2,000   | unit  | 0,064        | - | - | - | - | - | - | - | 0,064 | - |
|       | 3 Pintu P8   | ARS-271    | 5,000   | unit  | 0,271        | - | - | - | - | - | - | - | 0,271 | - |
|       | 4 Pintu P9   | ARS-272    | 2,000   | unit  | 0,055        | - | - | - | - | - | - | - | 0,055 | - |
|       | 5 Pintu P10 (Pintu Besi)   | ARS-273    | 2,000   | unit  | 0,043        | - | - | - | - | - | - | - | 0,043 | - |
|       | 6 Jendela J2   | ARS-290    | 3,000   | unit  | 0,057        | - | - | - | - | - | - | - | 0,057 | - |



|       |   |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|-------|---|------------|------------|----|--------------|------------|-----------|------------|--------------|----------|--------------|-------|---------|
| A.2.7 | Pekerjaan Atap Teras Rooftop                                    |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | 1 Besi Hollow B1 100x50mm                                       | STR-198    | 135,188    | kg | 0,058        | -          | -         | -          | -            | -        | -            | 0,058 | -       |
|       | 2 Pasang Atap Galvalum  | ARS-328    | 17,494     | m2 | 0,038        | -          | -         | -          | -            | -        | -            | 0,038 | -       |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Atap Teras Rooftop (Bangunan Utama)</b> |            |            |    | <b>0,095</b> |            |           |            | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b>     |       |         |
| A.3   | <b>Pekerjaan Struktural</b>                                     |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
| A.3.1 | Pekerjaan Tanah   |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | 1 Galian Pondasi Struktural                                     | ARS-25     | 174,308    | m3 | 0,216        | 54,471     | -         | 54,471     | 0,068        | -        | 0,068        | 0,149 | 31,250  |
|       | 2 Urugan Tanah Kembali  | ARS-27     | 48,233     | m3 | 0,014        | -          | -         | -          | -            | -        | -            | 0,014 | -       |
|       | 3 Pemasatan Tanah Urug  | ARS-28     | 29,542     | m3 | 0,018        | -          | -         | -          | -            | -        | -            | 0,018 | -       |
|       | 4 Urugan Pasir Bawah Pondasi                                    | ARS-30     | 18,691     | m3 | 0,050        | 12,600     | -         | 12,600     | 0,034        | -        | 0,034        | 0,016 | 67,410  |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Struktural (Bangunan Utama)</b>         |            |            |    | <b>0,298</b> |            |           |            | <b>0,101</b> | <b>-</b> | <b>0,101</b> |       |         |
| A.3.2 | Pekerjaan Beton   |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
| A.    | Lantai 1  |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | 1 Rabat lantai kerja t. 7cm Bawah Lantai                        | STR-171    | 19,684     | m3 | 0,193        | -          | -         | -          | -            | -        | -            | 0,193 | -       |
|       | 2 Rabat lantai kerja t. 7cm Bawah Pondasi                       | STR-171    | 9,485      | m3 | 0,093        | 8,820      | 0,665     | 9,485      | 0,086        | 0,007    | 0,093        | -     | 100,000 |
|       | 3 Rabat lantai kerja t. 7cm Bawah Balok Sloof struktural        | STR-171    | 3,560      | m3 | 0,035        | -          | 3,560     | 3,560      | -            | 0,035    | 0,035        | -     | 100,000 |
|       | 4 Pilecap P1 300X300  |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 14.011,484 | kg | 2,475        | 8.916,399  | 5.095,085 | 14.011,484 | 1,575        | 0,900    | 2,475        | -     | 100,000 |
|       | b. Bekisting  | STR-183    | 79,200     | m2 | 0,116        | 50,400     | 28,800    | 79,200     | 0,074        | 0,042    | 0,116        | -     | 100,000 |
|       | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                                | STR-179    | 59,400     | m3 | 0,790        | 37,800     | 21,600    | 59,400     | 0,503        | 0,287    | 0,790        | -     | 100,000 |
|       | 5 Pilecap P1' 300X300   |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 2.545,527  | kg | 0,450        | 2.545,527  | -         | 2.545,527  | 0,450        | -        | 0,450        | -     | 100,000 |
|       | b. Bekisting  | STR-183    | 14,400     | m2 | 0,021        | 14,400     | -         | 14,400     | 0,021        | -        | 0,021        | -     | 100,000 |
|       | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                                | STR-179    | 10,800     | m3 | 0,144        | 10,800     | -         | 10,800     | 0,144        | -        | 0,144        | -     | 100,000 |
|       | 6 Pilecap P2 480X300  |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 2.090,621  | kg | 0,369        | 2.090,621  | -         | 2.090,621  | 0,369        | -        | 0,369        | -     | 100,000 |
|       | b. Bekisting  | STR-183    | 9,360      | m2 | 0,014        | 9,360      | -         | 9,360      | 0,014        | -        | 0,014        | -     | 100,000 |
|       | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                                | STR-179    | 8,640      | m3 | 0,115        | 8,640      | -         | 8,640      | 0,115        | -        | 0,115        | -     | 100,000 |
|       | 7 Pilecap P3 480X480  |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 2.799,149  | kg | 0,494        | -          | 2.799,149 | 2.799,149  | -            | 0,494    | 0,494        | -     | 100,000 |
|       | b. Bekisting  | STR-183    | 11,520     | m2 | 0,017        | -          | 11,520    | 11,520     | -            | 0,017    | 0,017        | -     | 100,000 |
|       | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                                | STR-179    | 13,824     | m3 | 0,184        | -          | 13,824    | 13,824     | -            | 0,184    | 0,184        | -     | 100,000 |
|       | 8 Pondasi Strauss Pile Ø 60mm                                   |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 26.806,185 | kg | 4,735        | 26.806,185 | -         | 26.806,185 | 4,735        | -        | 4,735        | -     | 100,000 |
|       | b. beton mutu fc 25 Mpa (K300)                                  | STR-179    | 240,464    | m3 | 3,197        | 240,464    | -         | 240,464    | 3,197        | -        | 3,197        | -     | 100,000 |
|       | c. Preboring Ø 60mm   | LS/ taksir | 850,900    | m1 | 2,174        | 850,900    | -         | 850,900    | 2,174        | -        | 2,174        | -     | 100,000 |
|       | d. Pebuangan Tanah/ Lumpur Hasil Bor keluar lokasi              | ARS-29     | 240,464    | m3 | 0,259        | 158,994    | -         | 158,994    | 0,172        | -        | 0,172        | 0,088 | 66,119  |
|       | e. Potong pondasi strauss pile                                  | ARS-17     | 11,361     | m3 | 0,176        | 11,361     | -         | 11,361     | 0,176        | -        | 0,176        | -     | 100,000 |
|       | 9 Balok Sloof S1 400/600 elv. -1.00                             |            |            |    |              |            |           |            |              |          |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 268,399    | kg | 0,047        | -          | 268,399   | 268,399    | -            | 0,047    | 0,047        | -     | 100,000 |
|       | b. Bekisting  | STR-184    | 5,280      | m2 | 0,008        | -          | 3,168     | 3,168      | -            | 0,005    | 0,005        | 0,003 | 60,000  |
|       | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                                | STR-179    | 1,056      | m3 | 0,014        | -          | 1,056     | 1,056      | -            | 0,014    | 0,014        | -     | 100,000 |

|    |   |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|----|---|---------|-----------|----|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 10 | Balok Sloof S1 400/600 elv. -0.70         |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 5,389,466 | kg | 0,952 | -         | 5,389,466 | 5,389,466 | -     | 0,952 | 0,952 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                              | STR-184 | 136,800   | m2 | 0,209 | -         | 73,188    | 73,188    | -     | 0,112 | 0,112 | 0,097 | 53,500  |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 27,360    | m3 | 0,364 | -         | 27,360    | 27,360    | -     | 0,364 | 0,364 | -     | 100,000 |
| 11 | Balok Sloof S2 250/350 Elv. +0.00         |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 182,088   | kg | 0,032 | -         | 182,088   | 182,088   | -     | 0,032 | 0,032 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                              | STR-184 | 8,260     | m2 | 0,013 | -         | 4,130     | 4,130     | -     | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 50,000  |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 1,033     | m3 | 0,014 | -         | 1,033     | 1,033     | -     | 0,014 | 0,014 | -     | 100,000 |
| 12 | Kolom K1 500X600                          |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 7,529,687 | kg | 1,330 | 3,793,080 | 1,868,304 | 5,661,383 | 0,670 | 0,330 | 1,000 | 0,330 | 75,188  |
|    | b. Bekisting                              | STR-185 | 161,920   | m2 | 0,373 | -         | 80,960    | 80,960    | -     | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 50,000  |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 22,080    | m3 | 0,294 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,294 | -       |
| 13 | Kolom K2 300X300                          |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 331,771   | kg | 0,059 | -         | 165,886   | 165,886   | -     | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 50,000  |
|    | b. Bekisting                              | STR-185 | 16,560    | m2 | 0,038 | -         | 8,280     | 8,280     | -     | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 50,000  |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 1,242     | m3 | 0,017 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,017 | -       |
| 14 | Balok Tangga B7 200/400 Elv. +0.00~+3.65  |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 188,483   | kg | 0,033 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,033 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 12,700    | m2 | 0,030 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,030 | -       |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 1,016     | m3 | 0,014 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,014 | -       |
| 15 | Cor Plat Tangga t=15 cm beton fc 26,4 Mpa |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 635,826   | kg | 0,112 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,112 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-187 | 22,591    | m2 | 0,049 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,049 | -       |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 3,291     | m3 | 0,044 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,044 | -       |
| 16 | Cor Plat Wastafel t=10 cm beton fc 24 Mpa |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 12,036    | kg | 0,002 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,002 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-188 | 1,995     | m2 | 0,005 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,005 | -       |
|    | c. beton mutu fc 24 Mpa (K275)            | STR-178 | 0,189     | m3 | 0,003 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,003 | -       |
|    | B. Lantai 2                               |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
| 1  | Balok B1 350/650 Elv. +3.65               |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 2,079,760 | kg | 0,367 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,367 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 64,020    | m2 | 0,150 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,150 | -       |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 8,827     | m3 | 0,117 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,117 | -       |
| 2  | Balok B2 300/500 Elv. +3.65               |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 3,683,636 | kg | 0,651 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,651 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 131,950   | m2 | 0,310 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,310 | -       |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 15,225    | m3 | 0,202 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,202 | -       |
| 3  | Balok B4 250/400 Elv. +3.65               |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 2,862,357 | kg | 0,506 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,506 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 138,832   | m2 | 0,326 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,326 | -       |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 13,222    | m3 | 0,176 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,176 | -       |
| 4  | Balok B6 200/300 Elv. +3.65               |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 664,699   | kg | 0,117 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,117 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 37,160    | m2 | 0,087 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,087 | -       |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 2,787     | m3 | 0,037 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,037 | -       |
| 5  | Pelat Lantai PL.01 Elv. +3.65             |         |           |    |       |           |           |           |       |       |       |       |         |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 7,636,785 | kg | 1,349 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 1,349 | -       |
|    | b. Bekisting                              | STR-188 | 292,111   | m2 | 0,727 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,727 | -       |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 26,672    | m3 | 0,355 | -         | -         | -         | -     | -     | -     | 0,355 | -       |



|    |   |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|----|---|---------|-----------|----|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| 5  | Pelat Lantai PL.1 Elv. +8.65              |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 7.659,728 | kg | 1,353 | - | - | - | - | - | - | 1,353 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-188 | 292,111   | m2 | 0,727 | - | - | - | - | - | - | 0,727 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 26,792    | m3 | 0,356 | - | - | - | - | - | - | 0,356 | - |
| 6  | Kolom K1A 500X600                         |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 4.044,629 | kg | 0,714 | - | - | - | - | - | - | 0,714 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-185 | 123,200   | m2 | 0,284 | - | - | - | - | - | - | 0,284 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 16,800    | m3 | 0,223 | - | - | - | - | - | - | 0,223 | - |
| 7  | Kolom K2 300X300                          |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 252,868   | kg | 0,045 | - | - | - | - | - | - | 0,045 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-185 | 12,600    | m2 | 0,029 | - | - | - | - | - | - | 0,029 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 0,945     | m3 | 0,013 | - | - | - | - | - | - | 0,013 | - |
| 8  | Kolom K3 300X150                          |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 317,080   | kg | 0,056 | - | - | - | - | - | - | 0,056 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-185 | 25,200    | m2 | 0,058 | - | - | - | - | - | - | 0,058 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 1,260     | m3 | 0,017 | - | - | - | - | - | - | 0,017 | - |
| 9  | Balok Tangga B7 200/400 Elv. +8.65~+12.15 |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 193,370   | kg | 0,034 | - | - | - | - | - | - | 0,034 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 12,860    | m2 | 0,030 | - | - | - | - | - | - | 0,030 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 1,029     | m3 | 0,014 | - | - | - | - | - | - | 0,014 | - |
| 10 | Cor Plat Tangga t=15 cm beton fc 26,4 Mpa |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 549,616   | kg | 0,097 | - | - | - | - | - | - | 0,097 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-188 | 18,858    | m2 | 0,047 | - | - | - | - | - | - | 0,047 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 2,829     | m3 | 0,038 | - | - | - | - | - | - | 0,038 | - |
| 11 | Cor Plat Wastafel t=10 cm beton fc 24 Mpa |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 7,770     | kg | 0,001 | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-188 | 1,995     | m2 | 0,005 | - | - | - | - | - | - | 0,005 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 0,189     | m3 | 0,003 | - | - | - | - | - | - | 0,003 | - |
|    | D. Lantai 4 (Atap)                        |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
| 1  | Balok B2A 300/500 Elv. +12.15             |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 3.717,470 | kg | 0,657 | - | - | - | - | - | - | 0,657 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 133,510   | m2 | 0,314 | - | - | - | - | - | - | 0,314 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 15,405    | m3 | 0,205 | - | - | - | - | - | - | 0,205 | - |
| 2  | Balok B3 300/600 Elv. +12.15              |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 1.147,079 | kg | 0,203 | - | - | - | - | - | - | 0,203 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 48,000    | m2 | 0,113 | - | - | - | - | - | - | 0,113 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 5,760     | m3 | 0,077 | - | - | - | - | - | - | 0,077 | - |
| 3  | Balok B4 250/400 Elv. +12.15              |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 2.899,008 | kg | 0,512 | - | - | - | - | - | - | 0,512 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 139,777   | m2 | 0,328 | - | - | - | - | - | - | 0,328 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 13,312    | m3 | 0,177 | - | - | - | - | - | - | 0,177 | - |
| 4  | Balok B6 200/300 Elv. +12.15              |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 969,333   | kg | 0,171 | - | - | - | - | - | - | 0,171 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-186 | 37,160    | m2 | 0,087 | - | - | - | - | - | - | 0,087 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 2,787     | m3 | 0,037 | - | - | - | - | - | - | 0,037 | - |
| 5  | Pelat Lantai PL.1 Elv. +12.15             |         |           |    |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | a. Pembesian                              | STR-181 | 7.897,665 | kg | 1,395 | - | - | - | - | - | - | 1,395 | - |
|    | b. Bekisting                              | STR-188 | 698,776   | m2 | 1,740 | - | - | - | - | - | - | 1,740 | - |
|    | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)          | STR-179 | 51,643    | m3 | 0,687 | - | - | - | - | - | - | 0,687 | - |

|   |  |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|---|--|---------|-----------|----|---------------|---|---|---|---|---------------|--------------|---------------|---|
| 6 | Lisplang LP.1 Elv. +12.15                          |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 1,646,993 | kg | 0,291         | - | - | - | - | -             | -            | 0,291         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-188 | 117,320   | m2 | 0,292         | - | - | - | - | -             | -            | 0,292         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 5,447     | m3 | 0,072         | - | - | - | - | -             | -            | 0,072         | - |
| 7 | Pelat Atap Shaft PL.2 Elv. +13.60                  |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 223,649   | kg | 0,040         | - | - | - | - | -             | -            | 0,040         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-188 | 20,403    | m2 | 0,051         | - | - | - | - | -             | -            | 0,051         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 1,679     | m3 | 0,022         | - | - | - | - | -             | -            | 0,022         | - |
| 8 | Kolom K1A 500X600                                  |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 169,521   | kg | 0,030         | - | - | - | - | -             | -            | 0,030         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-185 | 5,170     | m2 | 0,012         | - | - | - | - | -             | -            | 0,012         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 0,705     | m3 | 0,009         | - | - | - | - | -             | -            | 0,009         | - |
| 9 | Kolom K2 300X300                                   |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 508,416   | kg | 0,090         | - | - | - | - | -             | -            | 0,090         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-185 | 25,380    | m2 | 0,058         | - | - | - | - | -             | -            | 0,058         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 1,904     | m3 | 0,025         | - | - | - | - | -             | -            | 0,025         | - |
|   |  |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | E. Lantai 5 (Atap tangga)                          |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
| 1 | Balok B5 200/400 Elv. +14.85                       |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 198,998   | kg | 0,035         | - | - | - | - | -             | -            | 0,035         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-186 | 22,500    | m2 | 0,053         | - | - | - | - | -             | -            | 0,053         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 1,800     | m3 | 0,024         | - | - | - | - | -             | -            | 0,024         | - |
| 2 | Balok B6 200/300 Elv. +14.85                       |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 138,661   | kg | 0,024         | - | - | - | - | -             | -            | 0,024         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-186 | 8,000     | m2 | 0,019         | - | - | - | - | -             | -            | 0,019         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 0,600     | m3 | 0,008         | - | - | - | - | -             | -            | 0,008         | - |
| 3 | Pelat Atap Tangga PL.1 Elv. +14.85                 |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 850,260   | kg | 0,150         | - | - | - | - | -             | -            | 0,150         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-188 | 55,418    | m2 | 0,138         | - | - | - | - | -             | -            | 0,138         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 3,247     | m3 | 0,043         | - | - | - | - | -             | -            | 0,043         | - |
| 4 | Pelat Atap Lift PL.1 Elv. +14.85                   |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 739,723   | kg | 0,131         | - | - | - | - | -             | -            | 0,131         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-188 | 59,371    | m2 | 0,148         | - | - | - | - | -             | -            | 0,148         | - |
|   | c. beton mutu fc 26,4 Mpa (K300)                   | STR-179 | 3,033     | m3 | 0,040         | - | - | - | - | -             | -            | 0,040         | - |
| 5 | Balok Tanggulan Rooftop 150 x 250 Elv. +12.20      |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | a. Pembesian                                       | STR-181 | 442,345   | kg | 0,078         | - | - | - | - | -             | -            | 0,078         | - |
|   | b. Bekisting                                       | STR-186 | 31,100    | m2 | 0,073         | - | - | - | - | -             | -            | 0,073         | - |
|   | c. beton mutu fc 14 Mpa (K175)                     | STR-174 | 2,333     | m3 | 0,031         | - | - | - | - | -             | -            | 0,031         | - |
|   |  |         |           |    |               |   |   |   |   |               |              |               |   |
|   | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Beton (Bangunan Utama)</b> |         |           |    | <b>44,336</b> |   |   |   |   | <b>14,474</b> | <b>4,077</b> | <b>18,551</b> |   |

الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور

|              |                               |   |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|--------------|-------------------------------|---|------------|--------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| <b>A.4</b>   | <b>Pekerjaan Elektrikal</b>   |   |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
| <b>A.4.1</b> | <b>Panel dan Kabel Feeder</b> |   |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|              | 1                             | Panel LVMDP lengkap dengan :                                |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|              |                               | - Box Uk. 180 x 60 x 60 cm (tebal 2mm)                      | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,073 | - | - | - | - | - | - | 0,073 | - |
|              |                               | - MCCB 800A/4P/50 kA  | LS/ taksir | 3,000  | bh    | 0,867 | - | - | - | - | - | - | 0,867 | - |
|              |                               | - MCCB 400A/4P/36 kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,112 | - | - | - | - | - | - | 0,112 | - |
|              |                               | - MCB 16A/1P/6kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,001 | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|              |                               | - MCB 16A/1P/6kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,001 | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|              |                               | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 6,000  | bh    | 0,009 | - | - | - | - | - | - | 0,009 | - |
|              |                               | -Trafo arus (CT) 800A/5A                                    | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,017 | - | - | - | - | - | - | 0,017 | - |
|              |                               | - Power meter c/w MODBUS                                    | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,156 | - | - | - | - | - | - | 0,156 | - |
|              |                               | - Isolator Switch   | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|              |                               | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 6,000  | bh    | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|              |                               | - CU bar 1000A  | LS/ taksir | 5,000  | kg    | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|              |                               | ↳ Aksesoris & fitting                                       | LS/ taksir | 1,000  | ls    | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|              |                               | - Grounding PUTR/LVMDP dengan BC 70mm2 (include sumur arde) | LS/ taksir | 1,000  | titik | 0,021 | - | - | - | - | - | - | 0,021 | - |
|              |                               | - Bak kontrol   | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,005 | - | - | - | - | - | - | 0,005 | - |
|              |                               |   |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|              | 2                             | Panel MDP Gedung lengkap dengan :                           |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|              |                               | - Box Uk. 180 x 60 x 60 cm (tebal 2mm)                      | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,073 | - | - | - | - | - | - | 0,073 | - |
|              |                               | - MCCB 800A/4P/50 kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,289 | - | - | - | - | - | - | 0,289 | - |
|              |                               | - MCCB 630A/4P/50 kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,149 | - | - | - | - | - | - | 0,149 | - |
|              |                               | - MCCB 75A/3P/18 kA   | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,015 | - | - | - | - | - | - | 0,015 | - |
|              |                               | - MCCB 50A/3P/10 kA   | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|              |                               | - MCCB 32 A/3P/10 kA  | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,022 | - | - | - | - | - | - | 0,022 | - |
|              |                               | - MCCB 25 A/3P/10 kA  | LS/ taksir | 4,000  | bh    | 0,044 | - | - | - | - | - | - | 0,044 | - |
|              |                               | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | bh    | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|              |                               | -Trafo arus (CT) 800A/5A                                    | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,009 | - | - | - | - | - | - | 0,009 | - |
|              |                               | - Ampere meter  | LS/ taksir | 3,000  | bh    | 0,030 | - | - | - | - | - | - | 0,030 | - |
|              |                               | - Frekuensi meter   | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|              |                               | - Volt meter  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,009 | - | - | - | - | - | - | 0,009 | - |
|              |                               | - Isolator Switch   | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,006 | - | - | - | - | - | - | 0,006 | - |
|              |                               | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | bh    | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|              |                               | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg    | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|              |                               | - Surge Arrester 3P+N                                       | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,043 | - | - | - | - | - | - | 0,043 | - |
|              |                               | - Kabel NY 70 mm  | LS/ taksir | 59,600 | m'    | 0,128 | - | - | - | - | - | - | 0,128 | - |
|              |                               | ↳ Aksesoris & fitting                                       | LS/ taksir | 1,000  | ls    | 0,014 | - | - | - | - | - | - | 0,014 | - |
|              |                               |   |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|              | 3                             | LP 1 (Panel penerangan lantai 1) lengkap dengan :           |            |        |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|              |                               | - Box Uk. 60 x 40 x 25 cm (tebal 2mm)                       | LS/ taksir | 1,000  | buah  | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|              |                               | - MCCB 25A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | buah  | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|              |                               | - MCB 10A/1P/6kA  | LS/ taksir | 3,000  | buah  | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|              |                               | - MCB 6A/1P/6kA   | LS/ taksir | 3,000  | buah  | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|              |                               | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | buah  | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|              |                               | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | buah  | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|              |                               | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg    | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|              |                               | - Kabel BC 10 mm  | LS/ taksir | 25,000 | m'    | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|              |                               | ↳ Aksesoris & fitting                                       | LS/ taksir | 1,000  | ls    | 0,008 | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |



|   |   |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|---|---|------------|--------|------|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| 4 | LP 2 (Panel penerangan lantai 2) lengkap dengan :         |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|   | - Box Uk. 60 x 40 x 25 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|   | - MCCB 25A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|   | - MCB 10A/1P/6kA  | LS/ taksir | 4,000  | buah | 0,003 | - | - | - | - | - | - | 0,003 | - |
|   | - MCB 6A/1P/6kA   | LS/ taksir | 2,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|   | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|   | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|   | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|   | - Kabel BC 10 mm  | LS/ taksir | 31,000 | m'   | 0,008 | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
|   | '- Aksesoris & fitting                                    | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,008 | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
| 5 | LP 3 (Panel penerangan lantai 3) lengkap dengan :         |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|   | - Box Uk. 60 x 40 x 25 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|   | - MCCB 25A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|   | - MCB 10A/1P/6kA  | LS/ taksir | 4,000  | buah | 0,003 | - | - | - | - | - | - | 0,003 | - |
|   | - MCB 6A/1P/6kA   | LS/ taksir | 4,000  | buah | 0,003 | - | - | - | - | - | - | 0,003 | - |
|   | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|   | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|   | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|   | - Kabel BC 10 mm  | LS/ taksir | 37,000 | m'   | 0,010 | - | - | - | - | - | - | 0,010 | - |
|   | '- Aksesoris & fitting                                    | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,008 | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
| 6 | PP AC 1 (Panel Air Conditioner Lantai 1) lengkap dengan : |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|   | - Box Uk. 60 x 40 x 25 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|   | - MCCB 32A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|   | - MCB 16A/3P/6kA  | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,021 | - | - | - | - | - | - | 0,021 | - |
|   | - MCB 16A/1P/6kA  | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|   | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|   | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|   | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|   | - Kabel BC 16 mm  | LS/ taksir | 25,000 | m'   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|   | '- Aksesoris & fitting                                    | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
| 7 | PP AC 2 (Panel Air Conditioner Lantai 2) lengkap dengan : |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|   | - Box Uk. 60 x 40 x 25 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|   | - MCCB 25A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|   | - MCB 16A/3P/6kA  | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|   | - MCB 16A/1P/6kA  | LS/ taksir | 2,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|   | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|   | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|   | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|   | - Kabel BC 16 mm  | LS/ taksir | 31,000 | m'   | 0,014 | - | - | - | - | - | - | 0,014 | - |
|   | '- Aksesoris & fitting                                    | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |

|    |   |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|----|---|------------|--------|------|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| 8  | PP AC 3 (Panel Air Conditioner Lantai 3) lengkap dengan : |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Box Uk. 60 x 40 x 25 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCCB 50A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | buah | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCB 16A/3P/6kA  | LS/ taksir | 7,000  | buah | 0,048 | - | - | - | - | - | - | 0,048 | - |
|    | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|    | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | buah | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | - Kabel BC 16 mm  | LS/ taksir | 37,000 | m'   | 0,017 | - | - | - | - | - | - | 0,017 | - |
|    | ↳ Aksesoris & fitting                                     | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
| 9  | Panel SDP Pompa lengkap dengan :                          |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Box Uk. 60 x 40 x 25 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCCB 32A/3P/18kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,014 | - | - | - | - | - | - | 0,014 | - |
|    | - MCCB 20A/3P/10kA  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,033 | - | - | - | - | - | - | 0,033 | - |
|    | -Trafo arus (CT) 30A/5A                                   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,009 | - | - | - | - | - | - | 0,009 | - |
|    | - Ampere meter  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,030 | - | - | - | - | - | - | 0,030 | - |
|    | - Frekuensi meter   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | - Volt meter  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,009 | - | - | - | - | - | - | 0,009 | - |
|    | - Isolator Switch   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,006 | - | - | - | - | - | - | 0,006 | - |
|    | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|    | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | - Kabel BC 10 mm  | LS/ taksir | 21,000 | m'   | 0,006 | - | - | - | - | - | - | 0,006 | - |
|    | ↳ Aksesoris & fitting                                     | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
| 10 | PP Pompa Supply   |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Box Uk. 50 x 40 x 20 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCCB 20A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCB 16A/3P/6KA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|    | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|    | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | - Kabel BC 6 mm   | LS/ taksir | 2,000  | m'   | 0,000 | - | - | - | - | - | - | 0,000 | - |
|    | ↳ Aksesoris & fitting                                     | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
| 11 | PP Pompa Transfer AB                                      |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Box Uk. 50 x 40 x 20 cm (tebal 2mm)                     | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCCB 20A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCB 16A/3P/6KA  | LS/ taksir | 2,000  | bh   | 0,014 | - | - | - | - | - | - | 0,014 | - |
|    | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,004 | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|    | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | - Kabel BC 6 mm   | LS/ taksir | 3,000  | m'   | 0,001 | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|    | ↳ Aksesoris & fitting                                     | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,007 | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |

|    |   |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|----|---|------------|--------|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| 12 | PP Pompa Booster  |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Box Uk. 50 x 40 x 20 cm (tebal 2mm)   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCCB 20A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCB 16A/3P/6KA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,007 | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|    | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,004 | - | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|    | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | - Kabel BC 6 mm   | LS/ taksir | 32,000 | m'   | 0,006 | - | - | - | - | - | - | - | 0,006 | - |
|    | '- Aksesoris & fitting  | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,007 | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
| 13 | PP lift (Lantai Atap)   |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Box Uk. 50 x 40 x 20 cm (tebal 2mm)   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCCB 75A/3P/10kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,015 | - | - | - | - | - | - | - | 0,015 | - |
|    | - MCCB 50A/3P/7.5KA   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCB 6A/1P/6KA   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,001 | - | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|    | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,004 | - | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|    | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | - Kabel BC 16 mm  | LS/ taksir | 21,000 | m'   | 0,010 | - | - | - | - | - | - | - | 0,010 | - |
|    | '- Aksesoris & fitting  | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
| 14 | Panel Penerangan Luar   |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Box Uk. 60 x 40 x 20 cm (tebal 2mm)   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|    | - MCB 16A/1P/6kA  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,001 | - | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|    | - MCB 10A/1P/4.5KA  | LS/ taksir | 3,000  | bh   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | - MCB 6A/1P/4.5KA   | LS/ taksir | 4,000  | bh   | 0,003 | - | - | - | - | - | - | - | 0,003 | - |
|    | - Timer Otomatis  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,007 | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|    | - Kontaktor   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,007 | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|    | - Sekering 2 A  | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,001 | - | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|    | - Lampu tanda   | LS/ taksir | 1,000  | bh   | 0,001 | - | - | - | - | - | - | - | 0,001 | - |
|    | - CU bar  | LS/ taksir | 5,000  | kg   | 0,012 | - | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|    | '- Aksesoris & fitting  | LS/ taksir | 1,000  | ls   | 0,011 | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
| 15 | Panel Kapasitor Bank 12 step 240 kVar   | LS/ taksir | 1,000  | unit | 1,464 | - | - | - | - | - | - | - | 1,464 | - |
| 16 | Pengadaan, pemasangan dan pengetesan Kabel Feeder lengkap Suport dan Accesoriesnya, sehingga dapat berfungsi dengan baik. |            |        |      |       |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|    | - Kabel Feeder Dari Trafo ke LVMDP NYY 4x (2x 1C x 185 mm2)   | LS/ taksir | 13,000 | m'   | 0,461 | - | - | - | - | - | - | - | 0,461 | - |
|    | - Kabel Feeder Dari PKG ke LVMDP 4x (2x 1C x 185 mm2)   | LS/ taksir | 11,000 | m'   | 0,390 | - | - | - | - | - | - | - | 0,390 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x (2x 1C x 150 mm2) dari LVMDP ke MDP  | LS/ taksir | 59,600 | m'   | 1,693 | - | - | - | - | - | - | - | 1,693 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 3x6 mm2 dari LVMDP ke Panel Penerangan  | LS/ taksir | 54,000 | m'   | 0,043 | - | - | - | - | - | - | - | 0,043 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x10 mm2 dari MDPGedung ke SDP Pompa  | LS/ taksir | 21,000 | m'   | 0,027 | - | - | - | - | - | - | - | 0,027 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x25 mm2 dari MDP Gedung ke PP Lift   | LS/ taksir | 47,000 | m'   | 0,136 | - | - | - | - | - | - | - | 0,136 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x10 mm2 dari MDP Gedung ke LP-1  | LS/ taksir | 25,000 | m'   | 0,032 | - | - | - | - | - | - | - | 0,032 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x10 mm2 dari MDP Gedung ke LP-2  | LS/ taksir | 31,000 | m'   | 0,039 | - | - | - | - | - | - | - | 0,039 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x10 mm2 dari MDP Gedung ke LP-3  | LS/ taksir | 37,000 | m'   | 0,047 | - | - | - | - | - | - | - | 0,047 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x16 mm2 dari MDP Gedung ke PPAC-1  | LS/ taksir | 25,000 | m'   | 0,047 | - | - | - | - | - | - | - | 0,047 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x16 mm2 dari MDP Gedung ke PPAC-2  | LS/ taksir | 31,000 | m'   | 0,058 | - | - | - | - | - | - | - | 0,058 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x25 mm2 dari MDP Gedung ke PPAC-3  | LS/ taksir | 37,000 | m'   | 0,107 | - | - | - | - | - | - | - | 0,107 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x6 mm2 dari SDP Pompa ke PP Pompa  | LS/ taksir | 2,000  | m'   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x6 mm2 dari SDP Pompa ke PP Pompa  | LS/ taksir | 3,000  | m'   | 0,002 | - | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|    | -Kabel Feeder NYY 4x6 mm2 dari SDP Pompa ke PP Pompa  | LS/ taksir | 32,000 | m'   | 0,025 | - | - | - | - | - | - | - | 0,025 | - |









|       |   |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|-------|---|------------|--------|-------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|
|       | Lantai 2  |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | 1 Closed Duduk  | MEK-106    | 2,000  | bh    | 0,078        | - | - | - | - | - | - | - | 0,078 | - |
|       | 2 Kitchen zinc  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,022        | - | - | - | - | - | - | - | 0,022 | - |
|       | 3 Wastafle  | MEK-109    | 2,000  | bh    | 0,065        | - | - | - | - | - | - | - | 0,065 | - |
|       | 4 Floor Drain   | MEK-146    | 5,000  | bh    | 0,019        | - | - | - | - | - | - | - | 0,019 | - |
|       | 5 Floor Clean Out (FCO)   | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,006        | - | - | - | - | - | - | - | 0,006 | - |
|       | 6 Pipa PVC kelas AW dia. 2"   | MEK-124    | 12,000 | m1    | 0,008        | - | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
|       | 7 Pipa PVC kelas AW dia. 3"   | MEK-126    | 17,000 | m1    | 0,020        | - | - | - | - | - | - | - | 0,020 | - |
|       | 8 Pipa PVC kelas AW dia. 4"   | MEK-127    | 20,000 | m1    | 0,038        | - | - | - | - | - | - | - | 0,038 | - |
|       | 9 Accessoris Pipa   | LS/ taksir | 1,000  | Ls    | 0,007        | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|       | Lantai 3  |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | 1 Closed Duduk  | MEK-106    | 2,000  | bh    | 0,078        | - | - | - | - | - | - | - | 0,078 | - |
|       | 2 Wastafle  | MEK-109    | 2,000  | bh    | 0,065        | - | - | - | - | - | - | - | 0,065 | - |
|       | 3 Meja Beton Finishing Granit   | ARS -105   | 2,000  | m2    | 0,026        | - | - | - | - | - | - | - | 0,026 | - |
|       | 4 Floor Drain   | MEK-146    | 4,000  | bh    | 0,015        | - | - | - | - | - | - | - | 0,015 | - |
|       | 5 Floor Clean Out (FCO)   | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,006        | - | - | - | - | - | - | - | 0,006 | - |
|       | 6 Pipa PVC kelas AW dia. 2"   | MEK-124    | 12,000 | m1    | 0,008        | - | - | - | - | - | - | - | 0,008 | - |
|       | 7 Pipa PVC kelas AW dia. 3"   | MEK-126    | 17,000 | m1    | 0,020        | - | - | - | - | - | - | - | 0,020 | - |
|       | 8 Pipa PVC kelas AW dia. 4"   | MEK-127    | 20,000 | m1    | 0,038        | - | - | - | - | - | - | - | 0,038 | - |
|       | 9 Accessoris Pipa   | LS/ taksir | 1,000  | Ls    | 0,007        | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Air Bekas, Kotor dan Vent (Bangunan Utama)</b>                            |            |        |       | <b>0,983</b> |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
| A.5.2 | Air Bersih (Air dingin)   |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | Instalasi Pipa PPR PN-10 dengan Gantungan pipa dan Galian   |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | Lantai 1  |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | 1 Kran Air bersih   | MEK-143    | 5,000  | bh    | 0,017        | - | - | - | - | - | - | - | 0,017 | - |
|       | 2 Kran Taman  | MEK-143    | 2,000  | bh    | 0,007        | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|       | 3 Jet Washer  | MEK-153    | 2,000  | bh    | 0,007        | - | - | - | - | - | - | - | 0,007 | - |
|       | 4 Pipa PPR PN-10 dia 1 1/2"   | MEK-139    | 5,000  | m1    | 0,011        | - | - | - | - | - | - | - | 0,011 | - |
|       | 5 Pipa PPR PN-10 dia 1 1/4"   | MEK-140    | 6,000  | m1    | 0,006        | - | - | - | - | - | - | - | 0,006 | - |
|       | 6 Pipa PPR PN-10 dia 1"   | MEK-141    | 3,000  | m1    | 0,002        | - | - | - | - | - | - | - | 0,002 | - |
|       | 7 Pipa PPR PN-10 dia 3/4"   | MEK-142    | 65,000 | m1    | 0,036        | - | - | - | - | - | - | - | 0,036 | - |
|       | 8 Gate Valve 1 1/4"   | MEK-149    | 1,000  | bh    | 0,005        | - | - | - | - | - | - | - | 0,005 | - |
|       | 9 Gate Valve 1"   | MEK-149    | 2,000  | bh    | 0,009        | - | - | - | - | - | - | - | 0,009 | - |
|       | 10 Pompa Transfer Air Bersih  | LS/ taksir | 2,000  | unit  | 0,382        | - | - | - | - | - | - | - | 0,382 | - |
|       | Kapasitas : 100 Lpm   |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | Head : 50 m   |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | Daya : 2,2 kW, 3Ø, 380 V, 50 Hz   |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | Jenis : Centrifugal Multistage Pump, lengkap dengan panel kontrol, pengkabelannya dan Accessories |            |        |       |              |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
|       | a. Pipa PPR PN-20 1 1/2 "   | MEK-133    | 28,000 | m1    | 0,063        | - | - | - | - | - | - | - | 0,063 | - |
|       | b. Sock Drat Luar 1 1/2 "   | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,012        | - | - | - | - | - | - | - | 0,012 | - |
|       | c. Foot Valve 1 1/2 "   | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,004        | - | - | - | - | - | - | - | 0,004 | - |
|       | d. Instalasi Power Pompa Suplay Roof Tank (kabel NYY  | LS/ taksir | 1,000  | titik | 0,005        | - | - | - | - | - | - | - | 0,005 | - |
|       | e. Instalasi Kabel WLC + pipa conduit 20mm  | LS/ taksir | 1,000  | titik | 0,005        | - | - | - | - | - | - | - | 0,005 | - |







|            |  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|------------|--|------------|---------|------|--------------|---------|---|---------|--------------|----------|--------------|-------|---------|
| B.2.4      | Pekerjaan Aksesoris, Penutup dan Pengunci  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | 1 Pintu PB.1   | LS/ taksir | 2,000   | unit | 0,173        | -       | - | -       | -            | -        | -            | 0,173 | -       |
|            | 2 Pintu PB.2   | LS/ taksir | 2,000   | unit | 0,748        | -       | - | -       | -            | -        | -            | 0,748 | -       |
|            | 3 Pintu KS.1   | LS/ taksir | 4,000   | unit | 0,031        | -       | - | -       | -            | -        | -            | 0,031 | -       |
|            | 4 Penyekat Trafo Pagar BRC include Pintu   | LS/ taksir | 3,000   | m1   | 0,015        | -       | - | -       | -            | -        | -            | 0,015 | -       |
|            | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Aksesoris, Penutup dan Pengunci (Power House dan Rumah Genset)</b> |            |         |      | <b>0,967</b> |         |   |         | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b>     |       |         |
| B.2.5      | Pekerjaan Pengecatan   |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | 1 Cat dinding dalam  | FIN-156    | 127,340 | m2   | 0,038        | -       | - | -       | -            | -        | -            | 0,038 | -       |
|            | 2 Cat dinding luar   | FIN-158    | 138,190 | m2   | 0,067        | -       | - | -       | -            | -        | -            | 0,067 | -       |
|            | 3 Waterproofing  | FIN-160    | 112,200 | m2   | 0,109        | -       | - | -       | -            | -        | -            | 0,109 | -       |
|            | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Pengecatan (Power House dan Rumah Genset)</b>                      |            |         |      | <b>0,214</b> |         |   |         | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b>     |       |         |
| <b>B.3</b> | <b>Pekerjaan Struktural</b>  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
| B.3.1      | Pekerjaan Tanah  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | 1 Galian Pondasi   | ARS-24     | 35,784  | m3   | 0,038        | 35,784  | - | 35,784  | 0,038        | -        | 0,038        | -     | 100,000 |
|            | 2 Urugan Tanah Kembali   | ARS-27     | 1982%   | m3   | 0,006        | 19,824  | - | 19,824  | 0,006        | -        | 0,006        | -     | 100,000 |
|            | 3 Pemasangan Tanah Urug  | ARS-28     | 16,912  | m3   | 0,010        | 16,912  | - | 16,912  | 0,010        | -        | 0,010        | -     | 100,000 |
|            | 4 Urugan Pasir Bawah Pondasi   | ARS-30     | 2,912   | m3   | 0,008        | 2,912   | - | 2,912   | 0,008        | -        | 0,008        | -     | 100,000 |
|            | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Tanah (Power House dan Rumah Genset)</b>                           |            |         |      | <b>0,061</b> |         |   |         | <b>0,061</b> | <b>-</b> | <b>0,061</b> |       |         |
| B.3.2      | Pekerjaan Beton  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | 1 Rabat lantai kerja t. 7cm Bawah Lantai   | STR-171    | 6,617   | m3   | 0,065        | 6,617   | - | 6,617   | 0,065        | -        | 0,065        | -     | 100,000 |
|            | 2 Rabat lantai kerja t. 7cm Bawah Pondasi  | STR-171    | 0,980   | m3   | 0,010        | 0,980   | - | 0,980   | 0,010        | -        | 0,010        | -     | 100,000 |
|            | 3 Footplate FP1 100X100  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | a. Pembesian   | STR-181    | 536,073 | kg   | 0,095        | 536,073 | - | 536,073 | 0,095        | -        | 0,095        | -     | 100,000 |
|            | b. Bekisting   | STR-183    | 8,400   | m2   | 0,012        | 8,400   | - | 8,400   | 0,012        | -        | 0,012        | -     | 100,000 |
|            | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)   | STR-178    | 2,100   | m3   | 0,028        | 2,100   | - | 2,100   | 0,028        | -        | 0,028        | -     | 100,000 |
|            | 4 Footplate FP2 100X100  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | a. Pembesian   | STR-181    | 461,221 | kg   | 0,081        | 461,221 | - | 461,221 | 0,081        | -        | 0,081        | -     | 100,000 |
|            | b. Bekisting   | STR-183    | 7,200   | m2   | 0,011        | 7,200   | - | 7,200   | 0,011        | -        | 0,011        | -     | 100,000 |
|            | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)   | STR-178    | 1,800   | m3   | 0,024        | 1,800   | - | 1,800   | 0,024        | -        | 0,024        | -     | 100,000 |
|            | 5 Footplate FP3 100X100  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | a. Pembesian   | STR-181    | 76,986  | kg   | 0,014        | 76,986  | - | 76,986  | 0,014        | -        | 0,014        | -     | 100,000 |
|            | b. Bekisting   | STR-183    | 1,200   | m2   | 0,002        | 1,200   | - | 1,200   | 0,002        | -        | 0,002        | -     | 100,000 |
|            | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)   | STR-178    | 0,300   | m3   | 0,004        | 0,300   | - | 0,300   | 0,004        | -        | 0,004        | -     | 100,000 |
|            | 6 Kolom Pedestal K1 300X300  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | a. Pembesian   | STR-181    | 41,463  | kg   | 0,007        | 41,463  | - | 41,463  | 0,007        | -        | 0,007        | -     | 100,000 |
|            | b. Bekisting   | STR-185    | 3,360   | m2   | 0,008        | 3,360   | - | 3,360   | 0,008        | -        | 0,008        | -     | 100,000 |
|            | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)   | STR-178    | 0,252   | m3   | 0,003        | 0,252   | - | 0,252   | 0,003        | -        | 0,003        | -     | 100,000 |
|            | 7 Kolom Pedestal K2 200X300  |            |         |      |              |         |   |         |              |          |              |       |         |
|            | a. Pembesian   | STR-180    | 151,053 | kg   | 0,027        | 151,053 | - | 151,053 | 0,027        | -        | 0,027        | -     | 100,000 |
|            | b. Bekisting   | STR-184    | 11,200  | m2   | 0,026        | 11,200  | - | 11,200  | 0,026        | -        | 0,026        | -     | 100,000 |
|            | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)   | STR-178    | 0,672   | m3   | 0,009        | 0,672   | - | 0,672   | 0,009        | -        | 0,009        | -     | 100,000 |

|    |                                      |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|----|--------------------------------------|---------|-----------|----|-------|-----------|---|-----------|-------|---|-------|-------|---------|
| 8  | Kolom Pedestal K3 150X300            |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-180 | 64,600    | kg | 0,011 | 64,600    | - | 64,600    | 0,011 | - | 0,011 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-184 | 5,040     | m2 | 0,012 | 5,040     | - | 5,040     | 0,012 | - | 0,012 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 0,252     | m3 | 0,003 | 0,252     | - | 0,252     | 0,003 | - | 0,003 | -     | 100,000 |
| 9  | Balok Sloof S1 250/350               |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 86,472    | kg | 0,015 | 86,472    | - | 86,472    | 0,015 | - | 0,015 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-184 | 4,690     | m2 | 0,007 | 4,690     | - | 4,690     | 0,007 | - | 0,007 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 0,586     | m3 | 0,008 | 0,586     | - | 0,586     | 0,008 | - | 0,008 | -     | 100,000 |
| 10 | Balok Sloof S2 200/300               |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 499,540   | kg | 0,088 | 499,540   | - | 499,540   | 0,088 | - | 0,088 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-184 | 25,080    | m2 | 0,038 | 25,080    | - | 25,080    | 0,038 | - | 0,038 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 2,508     | m3 | 0,033 | 2,508     | - | 2,508     | 0,033 | - | 0,033 | -     | 100,000 |
| 11 | Balok Sloof S3 150/200               |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 34,129    | kg | 0,006 | 34,129    | - | 34,129    | 0,006 | - | 0,006 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-184 | 6,640     | m2 | 0,010 | 6,640     | - | 6,640     | 0,010 | - | 0,010 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 0,498     | m3 | 0,007 | 0,498     | - | 0,498     | 0,007 | - | 0,007 | -     | 100,000 |
| 12 | Pelat Lantai PL.2 t=10cm Elev. +0.00 |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-182 | 98,400    | m2 | 0,078 | 98,400    | - | 98,400    | 0,078 | - | 0,078 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-188 | 4,360     | m2 | 0,011 | 4,360     | - | 4,360     | 0,011 | - | 0,011 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 9,840     | m3 | 0,131 | 9,840     | - | 9,840     | 0,131 | - | 0,131 | -     | 100,000 |
| 13 | Pelat Lantai PL.1 t=12cm Elev. +4.00 |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 1,496,576 | kg | 1,193 | 1,496,576 | - | 1,496,576 | 1,193 | - | 1,193 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-188 | 116,440   | m2 | 0,290 | 58,220    | - | 58,220    | 0,145 | - | 0,145 | 0,145 | 50,000  |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 5,376     | m3 | 0,071 | 5,376     | - | 5,376     | 0,071 | - | 0,071 | -     | 100,000 |
| 14 | Pelat Dudukan Genset t=20cm          |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-182 | 45,360    | m2 | 0,036 | 45,360    | - | 45,360    | 0,036 | - | 0,036 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-188 | 7,200     | m2 | 0,018 | 7,200     | - | 7,200     | 0,018 | - | 0,018 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 4,536     | m3 | 0,060 | 4,536     | - | 4,536     | 0,060 | - | 0,060 | -     | 100,000 |
| 15 | Kolom K1 300X300                     |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 103,887   | kg | 0,018 | 103,887   | - | 103,887   | 0,018 | - | 0,018 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-185 | 8,520     | m2 | 0,020 | 8,520     | - | 8,520     | 0,020 | - | 0,020 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 0,639     | m3 | 0,008 | 0,639     | - | 0,639     | 0,008 | - | 0,008 | -     | 100,000 |
| 16 | Kolom K2 200X300                     |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 392,891   | kg | 0,069 | 392,891   | - | 392,891   | 0,069 | - | 0,069 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-185 | 29,600    | m2 | 0,068 | 29,600    | - | 29,600    | 0,068 | - | 0,068 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 1,776     | m3 | 0,024 | 1,776     | - | 1,776     | 0,024 | - | 0,024 | -     | 100,000 |
| 17 | Kolom K3 150X300                     |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 167,487   | kg | 0,030 | 167,487   | - | 167,487   | 0,030 | - | 0,030 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-185 | 13,320    | m2 | 0,031 | 13,320    | - | 13,320    | 0,031 | - | 0,031 | -     | 100,000 |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 0,666     | m3 | 0,009 | 0,666     | - | 0,666     | 0,009 | - | 0,009 | -     | 100,000 |
| 18 | Balok B1 250/450 Elev. +4.00         |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 121,243   | kg | 0,021 | 121,243   | - | 121,243   | 0,021 | - | 0,021 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-186 | 9,430     | m2 | 0,022 | 4,715     | - | 4,715     | 0,011 | - | 0,011 | 0,011 | 50,000  |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 0,923     | m3 | 0,012 | 0,923     | - | 0,923     | 0,012 | - | 0,012 | -     | 100,000 |
| 19 | Balok B2 200/300 Elev. +4.00         |         |           |    |       |           |   |           |       |   |       |       |         |
|    | a. Pembesian                         | STR-181 | 773,130   | kg | 0,137 | 773,130   | - | 773,130   | 0,137 | - | 0,137 | -     | 100,000 |
|    | b. Bekisting                         | STR-186 | 59,660    | m2 | 0,140 | 29,830    | - | 29,830    | 0,070 | - | 0,070 | 0,070 | 50,000  |
|    | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)     | STR-178 | 4,475     | m3 | 0,059 | 4,475     | - | 4,475     | 0,059 | - | 0,059 | -     | 100,000 |

|   |   |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
|---|---|------------|--------|-------|-------|--------------|---|--------|--------------|----------|--------------|-------|---------|
| 20  | Lisplang Beton LP t=10cm lebar=50cm                                 |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
|   | a. Pembesian  | STR-181    | 79,988 | kg    | 0,014 | 79,988       | - | 79,988 | 0,014        | -        | 0,014        | -     | 100,000 |
|   | b. Bekisting  | STR-186    | 24,640 | m2    | 0,058 | 12,320       | - | 12,320 | 0,029        | -        | 0,029        | 0,029 | 50,000  |
|   | c. beton mutu fc 24,0 Mpa (K275)                                    | STR-178    | 1,120  | m3    | 0,015 | 1,120        | - | 1,120  | 0,015        | -        | 0,015        | -     | 100,000 |
| <b>Sub Jumlah Pekerjaan Beton (Power House dan Rumah Genset)</b>  |   |            |        |       |       | <b>3,308</b> |   |        | <b>3,053</b> | <b>-</b> | <b>3,053</b> |       |         |
| <b>B.4</b>  | <b>Pekerjaan Elektrikal</b>   |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
| B.4.1   | Instalasi Penerangan, Kotak Kontak dan exhaust fan                  |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
|   | 1 Instalasi Penerangan dg Kabel NYM 3x2.5 mm <sup>2</sup>           | LS/ taksir | 12,000 | titik | 0,030 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,030 | -       |
|   | 2 Instalasi Kotak Kontak Dinding dg Kabel NYM 3x2.5 mm <sup>2</sup> | LS/ taksir | 8,000  | titik | 0,020 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,020 | -       |
|   | 3 TKO TL LED 2 x 18 Watt  | LS/ taksir | 12,000 | bh    | 0,085 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,085 | -       |
|   | 4 Lampu Emergency TL LED 8W, c/w Battery                            | LS/ taksir | 6,000  | bh    | 0,083 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,083 | -       |
|   | 5 Saklar Ganda/Seri   | LS/ taksir | 5,000  | bh    | 0,004 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,004 | -       |
|   | 6 Exhaust fan 60 watt wall mounted                                  | LS/ taksir | 4,000  | bh    | 0,031 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,031 | -       |
|   | 7 Outlet Kotak Kontak Dinding                                       | LS/ taksir | 4,000  | bh    | 0,002 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,002 | -       |
|   | 8 MCB Box 6 Group   | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,004 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,004 | -       |
|   | - MCB 16A/1P/6KA  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,001 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,001 | -       |
|   | - MCB 10A/1P/4.5KA  | LS/ taksir | 1,000  | bh    | 0,001 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,001 | -       |
|   | - MCB 6A/1P/4.5KA   | LS/ taksir | 3,000  | bh    | 0,002 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,002 | -       |
|   | 9 Kabel Feeder NYM 3x4 mm <sup>2</sup>                              | LS/ taksir | 4,000  | m'    | 0,003 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,003 | -       |
|   | 10 Tray Kabel 500x100mm + Support                                   | LS/ taksir | 21,000 | m'    | 0,074 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,074 | -       |
|   | 11 Tee Tray Kabel 500x500x500mm                                     | LS/ taksir | 2,000  | bh    | 0,009 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,009 | -       |
|   | 12 Elbow Tray Kabel 500x100 mm                                      | LS/ taksir | 4,000  | bh    | 0,019 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,019 | -       |
| <b>Sub Jumlah Pekerjaan Instalasi Penerangan, Kotak Kontak dan exhaust fan (Power House dan Rumah Genset)</b> |   |            |        |       |       | <b>0,367</b> |   |        | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b>     |       |         |
| B.4.2   | Air Hujan   |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
|   | Instalasi Pipa PVC AW dengan Gantungan pipa dan Galian              |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
|   | 1 Pipa PVC kelas AW dia. 3"   | MEK-126    | 39,000 | m1    | 0,046 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,046 | -       |
|   | 2 Roof drain  | MEK-148    | 6,000  | bh    | 0,024 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,024 | -       |
|   | 3 Acessoris Pipa  | LS/ taksir | 1,000  | ls    | 0,005 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,005 | -       |
| <b>Sub Jumlah Pekerjaan Air Hujan (Power House dan Rumah Genset)</b>  |   |            |        |       |       | <b>0,075</b> |   |        | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b>     |       |         |
| <b>C.</b>   | <b>Pekerjaan Pos Satpam</b>   |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
| C.1   | Pekerjaan Persiapan   |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
|   | 1 Uitzet & Bowplank (kontrol Theodoliti)                            | PERS-6     | 11,000 | m'    | 0,014 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,014 | -       |
|   | 2 Pembersihan Lokasi & Penyiapan lahan Kerja                        | PERS-22    | 7,000  | m2    | 0,001 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,001 | -       |
| <b>Sub Jumlah Pekerjaan Persiapan (Pos Satpam)</b>  |   |            |        |       |       | <b>0,015</b> |   |        | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b>     |       |         |
| C.2   | Pekerjaan Arsitektural  |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
| C.2.1   | Pekerjaan Tanah   |            |        |       |       |              |   |        |              |          |              |       |         |
|   | 1 Galian Pondasi  | ARS -24    | 8,996  | m3    | 0,009 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,009 | -       |
|   | 2 Urugan Tanah Kembali  | ARS -27    | 4,194  | m3    | 0,001 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,001 | -       |
|   | 3 Pemadatan Tanah Urug  | ARS -28    | 4,194  | m3    | 0,003 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,003 | -       |
|   | 4 Urugan Pasir Bawah Pondasi  | ARS -30    | 0,882  | m3    | 0,002 | -            | - | -      | -            | -        | -            | 0,002 | -       |
| <b>Sub Jumlah Pekerjaan Tanah (Pos Satpam)</b>  |   |            |        |       |       | <b>0,016</b> |   |        | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b>     |       |         |



|       |   |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
|-------|---|------------|-----------|----------------|--------------|---------|---------|---------|--------------|--------------|--------------|-------|---------|
| C.4   | Pekerjaan Elektrikal  |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
| C.4.1 | Kotak Kontak dan exhaust fan  |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
|       | 1 Instalasi Penerangan dg Kabel NYM 3x2.5 mm <sup>2</sup>                                   | LS/ taksir | 2,000     | titik          | 0,005        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,005 | -       |
|       | 2 Instalasi Kotak Kontak Dinding dg Kabel NYM 3x2.5 mm <sup>2</sup>                         | LS/ taksir | 2,000     | titik          | 0,005        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,005 | -       |
|       | 3 Instalasi Power AC (NYM 3x2.5 mm <sup>2</sup> )   | LS/ taksir | 1,000     | titik          | 0,004        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,004 | -       |
|       | 4 Downlight LED 18 Watt   | LS/ taksir | 2,000     | bh             | 0,005        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,005 | -       |
|       | 5 Saklar Ganda/Seri   | LS/ taksir | 1,000     | bh             | 0,001        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,001 | -       |
|       | 6 Outlet Kotak Kontak Dinding   | LS/ taksir | 2,000     | bh             | 0,001        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,001 | -       |
|       | 7 Pipa drain PVC Wavin AW 1/2"  | LS/ taksir | 3,000     | m'             | 0,001        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,001 | -       |
|       | 8 Stop Kontak AC  | LS/ taksir | 1,000     | bh             | 0,001        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,001 | -       |
|       | 9 Isolasi Pipa Drain  | LS/ taksir | 3,000     | m'             | 0,004        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,004 | -       |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Instalasi Penerangan, Kotak Kontak dan exhaust fan (Pos Satpam)</b> |            |           |                | <b>0,026</b> |         |         |         |              |              |              |       |         |
| D.    | Pekerjaan Landscape   |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
| D.1   | an Persiapan  |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
|       | 1 Uitzet & Bowplank (kontrol Theodolit)   | PERS-6     | 153,000   | m'             | 0,200        | 153,000 | -       | 153,000 | 0,200        | -            | 0,200        | -     | 100,000 |
|       | 2 Pembersihan Lokasi & Penyiapan lahan Kerja  | PERS-22    | 200,000   | m <sup>2</sup> | 0,018        | 200,000 | -       | 200,000 | 0,018        | -            | 0,018        | -     | 100,000 |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Persiapan (Landscape)</b>   |            |           |                | <b>0,219</b> |         |         |         | <b>0,219</b> |              | <b>0,219</b> |       |         |
| D.2   | an Struktural   |            | 251,067   |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
|       | 1 Kolom K1 250X250  |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 2,194,048 | kg             | 0,388        | 658,214 | 109,702 | 767,917 | 0,116        | 0,019        | 0,136        | 0,252 | 35,000  |
|       | b. Bekisting  | STR-185    | 164,700   | m <sup>2</sup> | 0,379        | 49,410  | 8,235   | 57,645  | 0,114        | 0,019        | 0,133        | 0,247 | 35,000  |
|       | c. beton mutu f'c 24,0 Mpa (K275)   | STR-178    | 10,294    | m <sup>3</sup> | 0,137        | 3,088   | 0,515   | 3,603   | 0,041        | 0,007        | 0,048        | 0,089 | 35,000  |
|       | 2 Ring Balok 150X200  |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
|       | a. Pembesian  | STR-181    | 783,197   | kg             | 0,138        | 23,496  | -       | 23,496  | 0,004        | -            | 0,004        | 0,134 | 3,000   |
|       | b. Bekisting  | STR-186    | 68,760    | m <sup>2</sup> | 0,161        | 2,063   | -       | 2,063   | 0,005        | -            | 0,005        | 0,157 | 3,000   |
|       | c. beton mutu f'c 24,0 Mpa (K275)   | STR-178    | 5,157     | m <sup>3</sup> | 0,069        | 0,155   | -       | 0,155   | 0,002        | -            | 0,002        | 0,067 | 3,000   |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Struktural (Landscape)</b>  |            |           |                | <b>1,272</b> |         |         |         | <b>0,282</b> | <b>0,045</b> | <b>0,327</b> |       |         |
| D.3   | an Arsitektural   |            |           |                |              |         |         |         |              |              |              |       |         |
|       | 1 Pas. Pondasi Batu Kali 1pc : 8ps  | ARS -51    | 23,440    | m <sup>3</sup> | 0,209        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,209 | -       |
|       | 2 Pas. Dinding Bata Ringan  | ARS -47    | 422,969   | m <sup>2</sup> | 0,678        | 114,201 | 21,148  | 135,350 | 0,183        | 0,034        | 0,217        | 0,461 | 32,000  |
|       | 3 Plesteran Dinding Bata Ringan dengan Semen Instan   | ARS -58    | 845,937   | m <sup>2</sup> | 0,448        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,448 | -       |
|       | 4 Plesteran Beton 1pc : 2ps tebal 1,5 cm  | ARS -63    | 41,175    | m <sup>2</sup> | 0,031        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,031 | -       |
|       | 5 Acian Semen Instan  | ARS -68    | 887,112   | m <sup>2</sup> | 0,229        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,229 | -       |
|       | 6 Plesteran Ban-banan 1 pc : 6 ps   | ARS -71    | 171,905   | m <sup>1</sup> | 0,199        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,199 | -       |
|       | 7 Sponengan 1 pc : 2ps  | ARS -70    | 343,810   | m <sup>1</sup> | 0,219        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,219 | -       |
|       | 8 Cat dinding Pagar   | FIN-158.1  | 175,800   | m <sup>2</sup> | 0,080        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,080 | -       |
|       | 9 Pekerjaan Urugan Tanah  | ARS -27    | 201,717   | m <sup>3</sup> | 0,058        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,058 | -       |
|       | 10 Pas. Paving Blok Landscape   | LANS-168   | 806,057   | m <sup>2</sup> | 1,824        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 1,824 | -       |
|       | 11 Pekerjaan Pintu gerbang Besi   | LS/ taksir | 11,000    | m <sup>2</sup> | 0,472        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,472 | -       |
|       | 12 Kanstin  | LS/ taksir | 107,690   | m <sup>1</sup> | 0,157        | -       | -       | -       | -            | -            | -            | 0,157 | -       |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Arsitektural (Landscape)</b>  |            |           |                | <b>4,603</b> |         |         |         | <b>0,183</b> | <b>0,034</b> | <b>0,217</b> |       |         |

|       |  |            |        |       |                |   |   |   |   |               |              |               |   |
|-------|--|------------|--------|-------|----------------|---|---|---|---|---------------|--------------|---------------|---|
| D.4   | Pekerjaan Elektrikal   |            |        |       |                |   |   |   |   |               |              |               |   |
| D.4.1 | Penerangan   |            |        |       |                |   |   |   |   |               |              |               |   |
|       | 1 Instalasi Penerangan dg Kabel NYY 3x2.5 mm <sup>2</sup>    | LS/ taksir | 20,000 | titik | 0,050          | - | - | - | - | -             | -            | 0,050         | - |
|       | 2 Lampu Sorot LED 20 watt lengkap dengan Penutup             | LS/ taksir | 12,000 | titik | 0,050          | - | - | - | - | -             | -            | 0,050         | - |
|       | 3 Lampu Sorot LED 50 watt lengkap dengan Penutup             | LS/ taksir | 8,000  | titik | 0,081          | - | - | - | - | -             | -            | 0,081         | - |
|       | 4 Sistem Otomatis Door Pintu Gerbang                         | LS/ taksir | 1,000  | ls    | 0,277          | - | - | - | - | -             | -            | 0,277         | - |
|       | <b>Sub Jumlah Pekerjaan Instalasi Penerangan (Landscape)</b> |            |        |       | <b>0,458</b>   |   |   |   |   |               |              |               |   |
|       | <b>Jumlah</b>  |            |        |       | <b>100,000</b> |   |   |   |   | <b>20,077</b> | <b>4,169</b> | <b>24,246</b> |   |

Menyetujui :  
 Pemimpin Proyek  
 PT. BANK BPD DIY

Mohammad Munif Ridwan

Diperiksa Oleh :  
 Konsultan Pengawas  
 CV. BANGUN CIPTA PERSADA

Ir. Ketut Winarto

Yogyakarta, 22 Maret 2021  
 Diajukan Oleh :  
 Penyedia Jasa  
 PT. MUARA MITRA MANDIRI

Yesri Elrian, ST







**LAMPIRAN 8**  
***SCHEDULE SIMULATION***  
**PADA AUTODESK**  
**NAVISWORKS**

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

Berikut adalah link untuk menonton video *schedule simulation* yang telah di unggah di youtube:

<https://linktr.ee/hardianwibisono>

